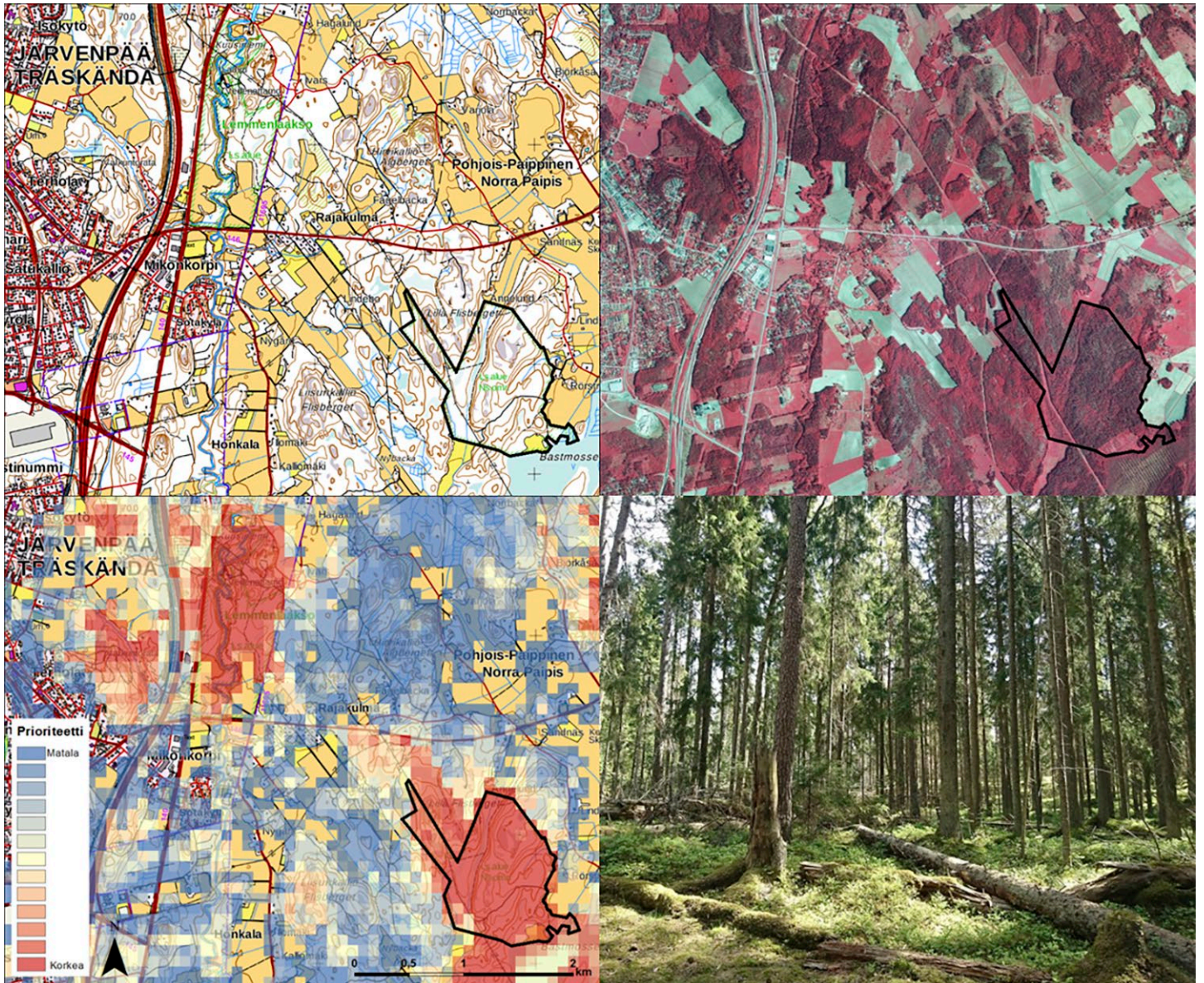




Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Ekologinen päätösanalyysi yhteiskunnallisen päätöksenteon tukena

MetZo II -projektin loppuraportti



Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:15

Ekologinen päätösanalyysi yhteiskunnallisen päätöksenteon tukena

MetZo II -projektin loppuraportti

Ympäristöministeriö

ISBN: 978-952-361-021-7

Kansikuva: Suomen ympäristökeskus, Metsähallitus, Suomen metsäkeskus, Luonnonvarakeskus, Maanmittauslaitos
Valokuva Ninni Mikkonen.

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2019

Kuvailulehti

Julkaisija	Ympäristöministeriö		Elokuu 2019
Tekijät	Atte Moilanen, Marja Hokkanen, Santtu Kareksela ja Ninni Mikkonen (toimittajat)		
Julkaisun nimi	Ekologinen päätösanalyysi yhteiskunnallisen päätöksenteon tukena MetZo II -projektin loppuraportti		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:15		
Diaari/hankenumero	-	Teema	Luonto
ISBN PDF	978-952-361-021-7	ISSN PDF	2490-1024
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-021-7		
Sivumäärä	41	Kieli	suomi
Asiasanat	alueidenkäyttö, kaavoitus, luonnon monimuotoisuus, METSO-ohjelma, priorisointi, päätöstuki		
Tiivistelmä <p>MetZo II -projekti soveltaa ekologista päätösanalyysiä yhteiskunnallisen, lähinnä luonnonsuojelua ja maankäyttöä koskevan, päätöksenteon tueksi. Projektissa Zonation-menetelmällä tuotettuja priorisointeja on hyödynnetty mm. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelmassa (METSO), Natura 2000 -alueiden hoidon kohdennuksessa sekä kaavoituksessa. Lisäksi projektissa on esimerkiksi kehitetty suunnitteluperiaatteet ekologiselle kompensatiolle, jonka käyttöönotosta keskustellaan parhaillaan aktiivisesti. Projektin puitteissa tehty kehitystyö on luonut toimintaedellytyksiä muille hankkeille.</p> <p>Metsäanalyyysien tavoitteena on ollut tukea METSON toteutusta ja Suomen metsien suojelualueverkoston vahvistamista tarjoamalla apumateriaalia maanomistajien kanssa asioiville. Natura 2000 -analyysissä on etsitty luonnonhoito- ja ennallistamisalueita, joilla tehtävät toimenpiteet tuottaisivat suuren ekologisen hyödyn suhteessa kustannuksiin. Hankkeessa tuotettuja aineistoja on hyödynnetty myös kaavoituksen apuna. Hanke on myös osallistunut soidensuojelun täydennysehdotuksen suunnitteluun ja tukenut jopa maailman mittakaavassa erityisen hienoja merialueanalyysijä.</p> <p>MetZo II -projekti (2015–2019) on suurimmalta osin ympäristöministeriön rahoittama ja se on toteutettu Metsähallituksen, Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Helsingin yliopiston johdolla.</p>			
Kustantaja	Ympäristöministeriö		
Julkaisun jakaja/myynti	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Miljöministeriet		Augusti 2019
Författare	Atte Moilanen, Marja Hokkanen, Santtu Kareksela och Ninni Mikkonen (red.)		
Publikationens titel	Ekologisk beslutsanalys som stöd för samhälleligt beslutsfattande Slutrapport från MetZo II-projektet		
Publikationsseriens namn och nummer	Miljöministeriets publikationer 2019:15		
Diarie-/ projektnummer	-	Tema	Natur
ISBN PDF	978-952-361-021-7	ISSN PDF	2490-1024
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-021-7		
Sidantal	41	Språk	finska
Nyckelord	områdesanvändning, planläggning, biologisk mångfald, METSO-handlingsplanen, prioritering, beslutsstöd		
Referat <p>Projektet MetZo II tillämpar ekologisk beslutsanalys som stöd för samhälleligt beslutsfattande som i synnerhet rör naturvård och markanvändning. De prioriteringar som i projektet tagits fram med Zonation-metoden har utnyttjats bl.a. i handlingsplanen för den biologiska mångfalden i skogarna i södra Finland (METSO), i riktandet av vårdåtgärder i Natura 2000-områden och i planläggningen. Inom projektet har det dessutom också utarbetats planeringsprinciper för ekologisk kompensation, vars tillämpning man i dag aktivt diskuterar. Det utvecklingsarbete som utförts inom ramen för projektet har skapat verksamhetsförutsättningar för andra projekt.</p> <p>Målet med skogsanalyserna har varit att stödja genomförandet av METSO-handlingsplanen och ett starkare nätverk av skyddsområden i de finska skogarna genom att man erbjudit stödmaterial till dem som samarbetar med markägare. I Natura 2000-analyserna har det lagts fram förslag på områden där det kunde genomföras naturvårdande skötsel och restaureringsåtgärder, och där åtgärderna beräknas ge stor ekologisk nytta i förhållande till kostnaderna. De material som tagits fram inom projektet har också varit till hjälp i planläggningen. Projektet har också deltagit i planeringen av ett förslag till komplettering av myrskyddet och bidragit till havsområdesanalyser som är högklassiga till och med i global jämförelse.</p> <p>Projektet MetZo (2015–2019) har till största delen finansierats av miljöministeriet och genomförts under ledning av Forststyrelsen, Finlands miljöcentral (SYKE) och Helsingfors universitet.</p>			
Förläggare	Miljöministeriet		
Distribution/ beställningar	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of the Environment		August 2019
Authors	Atte Moilanen, Marja Hokkanen, Santtu Kareksela and Ninni Mikkonen (editors)		
Title of publication	Ecological decision analysis in support of societal decision making: final report of the MetZo-II project		
Series and publication number	Publications of the Ministry of the Environment 2019:15		
Register number	-	Subject	Nature
ISBN PDF	978-952-361-021-7	ISSN (PDF)	2490-1024
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-021-7		
Pages	41	Language	Finnish
Keywords	biodiversity, decision support, land use, METSO program, spatial prioritization, zoning		
Abstract <p>The MetZo II -project has applied ecological decision analysis to support societal decisions about nature conservation and land use. Spatial prioritization analyses implemented within the project using the Zonation approach have been utilized, e.g., in the South Finland Forest Biodiversity Program (METSO), in the targeting of habitat restoration for Natura 2000 areas, and in land use zoning. Additionally, design principles have been developed for biodiversity offsets, which are currently under active consideration in Finland. Background work by MetZo II has created opportunities for other projects.</p> <p>Forest analyses have provided administrators and land owners materials that support on-the-ground conservation decisions done as part of METSO. The Natura 2000 analyses have sought cost-effective opportunities for habitat management and restoration. Materials developed in the project have been used to assist zoning. The project has also participated in the planning of the expansion of the national peatland protection program, and marine spatial analyses implemented in association with MetZo II are groundbreaking in quality.</p> <p>The MetZo-II project has been primarily funded by the Finnish Ministry of the Environment and it has been run by the Metsähallitus Parks and Wildlife Finland, the Finnish Environment Institute and the University of Helsinki.</p>			
Publisher	Ministry of the Environment		
Distributed by/ publication sales	Online version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Sisältö

1	Johdanto	9
2	MetZo II -projektissa osin tai kokonaan toteutetut analyysit ja muut keskeiset tuotokset	12
2.1	Natura 2000 -alueiden ja luontotyyppien ennallistamisen ja luonnonhoidon painopistealueet	12
2.2	Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa - puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen priorisointi ympäristöhallinnon tarpeisiin	14
2.3	Uudenmaan alueen Zonation-analyysit maakuntakaavoituksen tukena	17
2.4	Suomen merien vedenalaisen luonnon arvoalueiden tunnistaminen ja suojelualueiden arviointi	19
2.5	Vapaaehtoisuuden vaikutus soidensuojelun ekologiseen vaikuttavuuteen ja kustannustehokkuuteen	21
2.6	Ekologinen kompensaatio	24
2.7	Kansainvälinen toiminta	25
3	Yhteistyöprojektit	28
3.1	NATNET (2012–2017)	28
3.2	Monimetsähanke (2016–2018)	29
3.3	Digiriistametsä (2017–2019)	29
3.4	SUMI Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa (2016–2019)	29
3.5	VeriZona Metsien monimuotoisuuspriorisoinnin verifiointia Uudellamaalla (2017–2019)	30
3.6	SmartSea: merialuesuunnittelua Suomessa (2015–2020)	30
3.7	IBC-Carbon – Metsäluonnon monimuotoisuuden suojelu ja hiilen sitominen muuttuvassa ympäristössä (2018–2023)	30
3.8	Kansallisen lajitiedon parempi hyödyntäminen (2019–2022)	31
3.9	Soiden ennallistamisen seurantatiedon parempi käyttö (2019–2022)	31
3.10	Uuden sukupolven menetelmät ekologiaan pohjaavaan maankäytön suunnitteluun (2019–2023)	32
3.11	Biodiversa EU-yhteistyö (Ilmastonmuutos ja lajien ravinneverkot Euroopassa (2019–2021))	32

4	Julkaisut, koulutus ja esitykset.....	33
4.1	MetZo II -projektissa tai yhteistyössä tuotetut tieteelliset julkaisut.....	33
4.2	Raportit	35
4.3	Opinnäytetyöt	37
4.4	Koulutukset	37
4.5	Merkittävimmät esitelmät yms.....	38

1 Johdanto

Kasvavasta kulutuksesta ja luontoon kohdistuvasta paineesta johtuen on ekosysteemien ja ekosysteemipalveluiden säilyttäminen yksi suurimpia yhteisiä haasteitamme. Viimeaikaisen tietojen mukaan elinympäristöt ja lajien populaatiot taantuvat edelleen nopeasti, olkoonkin, että luonnon tilan heikentymisen pysäyttäminen on kirjattu sopimuksiin ja tavoitteisiin niin globaalisti, EU:n tasolla kuin myös Suomessa kansallisesti. Vaikeiden ongelmien ratkaisussa monipuolinen osaaminen ja tiedon laatu korostuvat. Myös biodiversiteettitavoitteiden saavuttaminen edellyttää laadukasta tietoa ja sen tehokasta käyttöä. Yleensä tietoon pohjautuvan päätöksenteon avainehtona on olemassa olevien aineistojen systemaattinen analysointi. Suomessa vuonna 2010 alkanut MetZo-projektien sarja on tuottanut suuren joukon analyysejä, joiden avulla ekologiaa ja luontoarvoja on aiempaa helpompi huomioda yhteiskunnallisessa päätöksenteossa. Koulutusten, esittelyiden ja sidosryhmätyön myötä myös valmiudet analyttisten tarkasteluiden hyödyntämiseen päätösten teossa ovat lisääntyneet.

Yksi MetZo-projektien aktiivisesti hyödyntämä, ekologiaan pohjaavan maankäytön suunnittelun lähestymistapa ja työkalu on Helsingin yliopistolla kehitetty Zonation-ohjelmisto. Se yhdistää paikkatietoa lajien, elinympäristöjen ja ekosysteemipalveluiden esiintymisestä, luontoon kohdistuvista uhkista, luonnonsuojelun kustannuksista sekä vaihtoehtoisen maankäytön tarpeista. Zonationilla voidaan hyödyntää paikkatietoaineistoja systemaattisesti ja laajuudessa, joka muuten olisi mahdotonta. Zonation-analyysit auttavat paikallistamaan esimerkiksi luontoarvoiltaan merkityksellisiä ja vähämerkityksellisiä alueita. Analyysien tuottama tieto toimii päätöksenteon apuna ja tukena sekä auttaa maankäytön vaihtoehtojen tunnistamisessa ja arvioinnissa. Eri organisaatioiden osallistuminen Zonation-analyysien eri vaiheisiin lisää osaltaan tiedon ymmärrystä ja käyttöä sekä vuoropuhelua yhteiskunnassa.

MetZo II -projekti (2015-2019) on tehnyt ja kehittänyt Zonation-analyysejä tukemaan päätöksentekoa niin Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman, METSO:n, suunnittelussa, Natura 2000 -alueiden hoidossa Suomessa ja EU:ssa kuin kaavoituksessakin. Pisimpään jatkunutta analyysien kehitystyötä on tehty metsien monimuotoisuuskeskitymien tunnistamisen parissa, mistä alun perin juontuu projektin nimikin, MetZo. Näiden

yli kymmenen vuotta jatkuvasti toimivammiksi kehitettyjen metsäanalyysien tavoitteena on ollut tukea METSOn toteutusta tarjoamalla maanomistajien kanssa asioiville asiantuntijoille paikkatietoon perustuvaa apumateriaalia Suomen metsien suojelualueverkoston vahvistamiseksi. Tähän tarpeeseen on MetZo-projektien aikana tehty 5 metsien monimuotoisuuden priorisoinnin analyysisarjaa, joista viimeisimmän vuonna 2018 valmistuneiden analyysien tulokset, ovat vapaasti kaikkien saatavilla.

Aiemman MetZo 2010-2014 -projektin tapaan myös MetZo II -projekti on luonut toimintaedellytyksiä muille hankkeille kuten mm. merialueita tutkivalle SmartSea-projektille sekä metsien monimuotoisuuden ja hiilen varastojen ja sidonnan yhteissynergioita tutkivalle IBC-Carbon -projektille.

Zonation-analyysit ovat yksi ekologisen päätösanalyysin paikkatietoon pohjaava lähestymistapa, mutta myös muunlaisia analyysejä kehitetään ja hyödynnetään osana MetZoa. MetZo II -projekti on esimerkiksi tukenut yhteiskunnallista päätöksentekoa myös osallistamalla suunnitteluperiaatteiden luomiseen ekologiselle kompensatiolle, jonka käyttöön-otosta keskustellaan Suomessa parhaillaan aktiivisesti. Ympäristöä vahingoittavan rakennushankkeen tai muun yhteiskunnallisen toiminnan aiheuttamat ekologiset haitat voi siis olla mahdollista hyvittää elinympäristöjä ennallistamalla tai suojelutoimien avulla. Tätä prosessia kutsutaan ekologisiksi kompensatioksi, joka on yksi luonnonsuojelun uusista lähestymistavoista ekologian ja taloudellisen toiminnan yhteensovittamiseen. Projektissa on myös kehitetty ns. Low Hanging Fruits -tarkastelua Natura 2000 -luontotyyppien väliseen priorisointiin EU:n jäsenvaltioiden välisen yhteissuunnittelun tueksi. Lisäksi on aloitettu yhteistyö luonnonhoidon ja ennallistamisen kustannusvaikuttavuuden määrittämiseksi Metsähallituksen metsätalousmailla tehtäville toimille.

Analyyysien kehittämisen myötä on lisääntynyt yleinen tietoisuus siitä, että päteviä analyysejä ei ole mahdollista luoda vain hyvällä paikkatieto-osaamisella, vaan vaaditaan myös ekologista ymmärrystä ja asiantuntijuutta itse analyysivaiheessa. Tämä on yllätys monelle, joille Zonation-ohjelmisto on askel kohti aineistokeskeistä analyysimaailmaa, jossa subjektiivisuutta pyritään vähentämään laajoja luontoa kuvaavia paikkatietoaineistoja hyödyntämällä. Tärkeänä lisähyötynä tiedostetaan, että analyysien suunnittelu yhteistyössä eri intressiryhmien ja loppukäyttäjien kanssa mahdollistaa rakentavan dialogin eri tahojen välillä, laajentaa eri osapuolten näkemyksiä ja ymmärrystä sekä tuottaa paljon hyviä kontakteja, yhteistyökumppaneita ja verkostoitumista. Tästäkin huolimatta analyysitulosten loppukäyttäjien voi olla toisinaan haastavaa ymmärtää etenkin mallinukseen perustuvien analyysien aineistoja. Yhdessä suunnittelu ja tekeminen edesauttaa myös tulosten käyttöönottoa käytännön tasolla. On kuitenkin huomattu, että luontoarvon määrittäminen on toisissa elinympäristöissä todella paljon haastavampaa kuin toisissa. Ja yksinkertaiselta kuulostava asia voi osoittautua erittäin monimutkaiseksi, osin johtuen siitä, että luontoon, luonnonsuojeluun ja luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyy paljon

subjektiivisiä mielipiteitä ja ristiriitaisia intressejä. Lisäksi aineistojen osalta voi olla puutteita laadussa, kattavuudessa tai saatavuudessa, mikä heikentää analyysien laatua ja vaikeuttaa tulkintaa ja jalkauttamista.

MetZo II -projektia on rahoittanut ympäristöministeriö. Vaaditun omarahoituksen hankkeeseen ovat tuottaneet Suomen ympäristökeskus, Metsähallitus, Helsingin ja Jyväskylän yliopistot sekä maa- ja metsätalousministeriö. Jatkossa päätöksenteon tukemista pyritään suuntaamaan entistä enemmän laajoihin yhteiskuntaa ja EU:ta koskeviin haasteisiin.

2 MetZo II -projektissa osin tai kokonaan toteutetut analyysit ja muut keskeiset tuotokset

2.1 Natura 2000 -alueiden ja luontotyyppien ennallistamisen ja luonnonhoidon painopistealueet

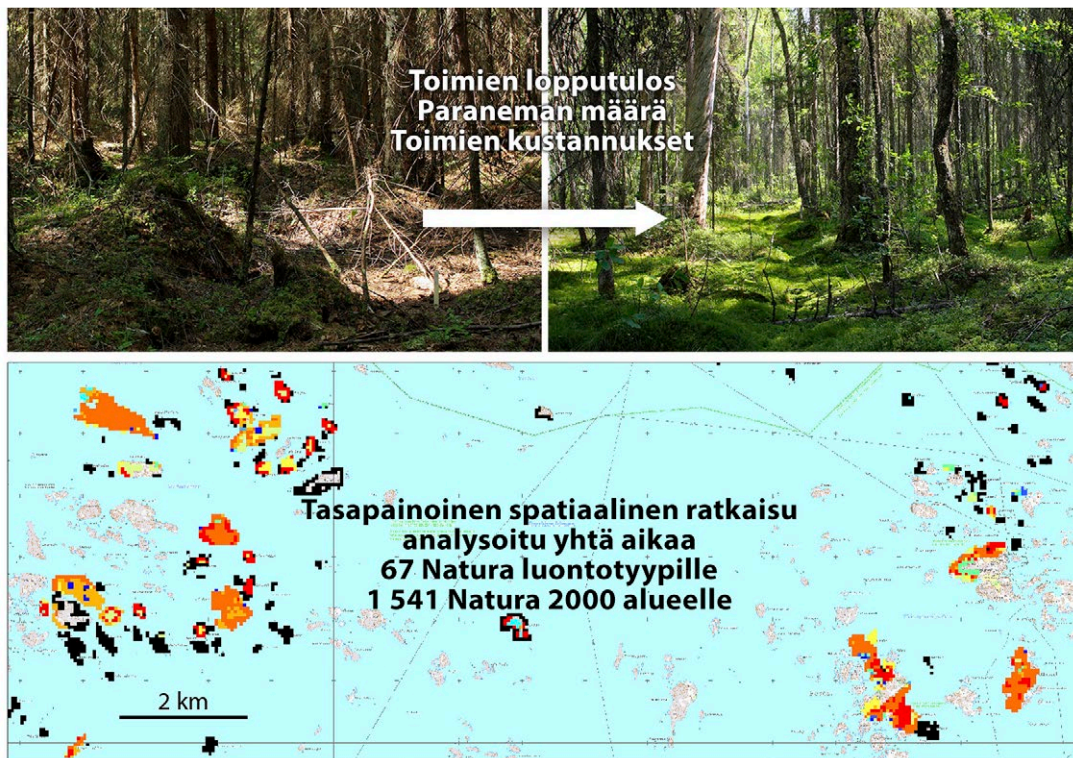
Tavoitteet ja tausta. Tämän vuosina 2016–2018 toteutetun analyysin tavoite oli Natura 2000 -luontotyyppien ennallistamisen ja luonnonhoidon priorisointi eri Natura 2000 -alueiden välillä ja yksittäisten Natura 2000 -alueiden sisällä. Analyysien tietoja käytetään ennallistamisen ja luonnonhoidon kohdistamiseen Natura 2000 -alueille, toimenpiteiden kustannusten laskemiseen (esim. luonnonhoitovelka ja Priority Action Framework -laskelmat) ja esimerkiksi Natura 2000 -alueiden valintaan LIFE-hakemuksia varten Metsähallituksessa. Ennallistamisen ja luonnonhoidon kustannusvaikuttavuutta pyrittiin maksimoimaan tunnistamalla alueita, joiden tilan parantaminen toisi suhteellisesti tarkasteluna suurimmat ekologiset hyödyt Natura 2000 -verkoston edustavuuden kannalta.

Analyysialue. Analyysi kattoi kaikki Suomen suojellut Natura 2000 -alueet (Metsähallituksen luontopalveluiden hallinnassa olevat alueet sekä yksityiset suojelualueet). Analyysissä olivat mukana ne Natura 2000 -maaluontotyypit, joiden luontotyyppitiedot on kattavasti tallennettu ympäristöhallinnon kuviotietojärjestelmään SAKTIin. Tämä tieto löytyi 1 541 Natura 2000 -alueelta ja noin 610 000 Natura 2000 -luontotyyppikuviolta, joiden pinta-ala on yhteensä noin 40 800 neliökilometriä. Analyysin resoluutio oli 50 x 50 metriä.

Zonation-analyysin rakenne. Tavanomaisimmin spatiaalisen priorisoinnin analyysi hyödyntää lajien ja elinympäristöjen esiintymiskarttoja. Tässäkin työssä otettiin huomioon perustietona Natura 2000 -alueiden tämänhetkinen tila sekä niillä esiintyvien Natura 2000 -luontotyyppien ja lajien määrä ja harvinaisuus. Analyysin tietopohja oli kuitenkin merkittävästi tätä monipuolisempi. Keskeisenä lisätekijänä otettiin huomioon luonnonhoidon tai ennallistamisen tuottaman paraneman suuruus sekä luontotyyppin tila sen jälkeen.

Analyysi toteutettiin kahdessa mittakaavassa, ja tuloksena saatiin (i) Natura 2000 -alueiden välinen priorisointi niiden ennallistamis- ja luonnonhoitopotentialin suhteen ja (ii) tieto Natura 2000 -luontotyyppien ja uhanalaisten lajien painopistealueista jatkuvana pintana yli koko maiseman. Myös toimenpiteiden kustannukset otettiin huomioon, mikä on tärkeää kaikissa luonnonhoidon ja ennallistamisen priorisoinneissa toimenpiteiden hehtaarikohtaisten kustannusten vaihdellessa suuresti. Luontotyyppikohtaisen lopputuloksen ja muutoksen tarkastelu toteutettiin analyysissä kahden erillisen kuntokerroksen avulla. Jo kunnossa olevien alueiden luontoarvojen täydentämistä huomioitiin hierarkkisen maskin avulla.

Tärkeimmät analyysissä käytetyt aineistot: Ympäristöhallinnon SAKTI-tietokanta (Natura 2000 -alueet, Natura 2000 -luontotyypit, niiden edustavuus- ja luonnontilaisuusarvot). Ympäristöhallinnon uhanalaisten (vuoden 2010 uhanalaisuusluokituksen mukaisten) lajien esiintymien tietokanta HERTTA. Hoitotoimenpiteiden (jatkuva/toistuva luonnonhoito tai ennallistaminen) vaikutukset ja kustannukset määritettiin asiantuntija-arviona, perustuen mm. Elinympäristöjen tilan edistäminen -työryhmän (ELITE) raporttiin.



Kuva 1. Ennallistamis ja luonnonhoitopotentiali. Kuviotieto Natura 2000 -luontotyypeistä ja niiden tilasta suojeluilla Natura 2000 -alueilla ja Elinympäristöjen tilan edistäminen -työryhmän (ELITE) mukaiset elinympäristöjen tilan kustannustehokkaat edistämiskeinot ja niiden vaikutukset (määriteltä noin sadan luontotyyppiasiantuntijan voimin) vaikuttivat keskeisesti analyysin lopputulokseen. Alemmassa kuvassa luonnonhoito- ja ennallistamispotentiali (positiivinen vaikutus suojelualueverkostolle) on sitä suurempi mitä tummemman punaisella alue on kartalla ja sitä vähäisempi mitä tummemman sininen alue on. (Lähde: Metsähallitus, Maanmittauslaitos, valokuvat Santtu Kareksela)

Viitteet:

- Kareksela, S., Hokkanen, M., Päivinen, J., Lahtinen, A., Haapalehto, T., Raatikainen, K. M. & Koskela, K. 2017. Ranking Natura 2000 habitats and Natura 2000 areas for nature management and restoration in Finland. Posterisity. <https://www.syke.fi/download/noname/%7B6D99E1B4-1E02-41F6-A2B2-8D3716AB8FC8%7D/138285>
- Kotiaho, J. S., Kuusela S. Nieminen, E. & Päivinen, J. (toim.) 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa: ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. Suomen ympäristö, 8 | 2015. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/156982>

Lisätietoja: Erikoissuunnittelija Santtu Kareksela (Metsähallitus, Luontopalvelut, santtu.kareksela@metsa.fi), kehitysjohtaja Jussi Päivinen (Metsähallitus, Luontopalvelut, jussi.paivinen@metsa.fi), erikoissuunnittelija Marja Hokkanen (Metsähallitus, Luontopalvelut, marja.hokkanen@metsa.fi)

2.2 Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa - puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen priorisointi ympäristöhallinnon tarpeisiin

Tavoitteet ja tausta. Näiden vuosina 2015 – 2018 laadittujen analyysien tavoitteena oli tuottaa puustoisten elinympäristöjen luontoarvoja kuvaavaa paikkatietoa asiantuntijakäyttöön METSON toteuttamisen tueksi. Analyysillä pyrittiin löytämään aiemmin tuntemattomia monimuotoisuudelle arvokkaita metsiä, jotka ovat lajistoltaan monimuotoisia, joissa on paljon erilaista lahoppuuta ja jotka ovat kytkeytyneet muihin laadukkaisiin metsäalueisiin ja suojelualueisiin. Nämä Zonation-analyysit olivat järjestyksessään viidennet puustoisten elinympäristöjen luontoarvoja selvittävät analyysit. Niiden tulospaineistot olivat sen sijaan ensimmäiset, jotka on saatu antaa avoimesti kaikkien käyttöön. Tuloksia hyödynnetään esimerkiksi suuren mittakaavan maankäytön suunnittelussa kuten maakuntakaavoituksessa ja suoraan maanomistajien kanssa toimimisessa. Lisäksi Suomen metsäkeskuksen tuottamaan maanomistajille tarkoitettuun Metsään.fi-palveluun on kuviotietoihin lisätty tulosten perusteella arvokkaimmille alueille ”Mahdollinen METSO-kohde” -merkintä. Sen toivotaan innoittavan maanomistajia tarjoamaan arvokkaimpia alueitaan METSO-ohjelman suojeluun.

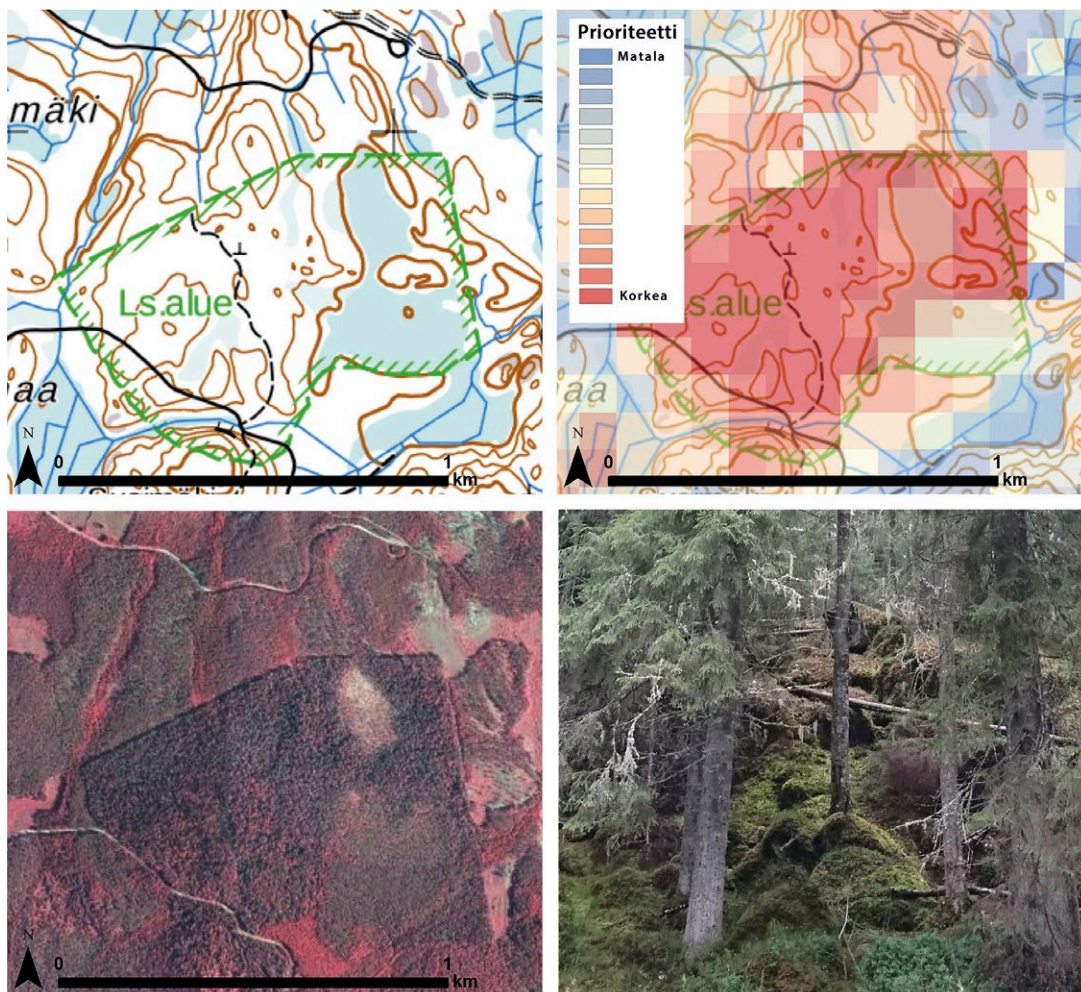
Analyysialue. Analyysit kattoivat koko puustoisin Suomen Ahvenanmaata lukuun ottamatta (283 894 km² eli noin 84 % Suomen pinta-alasta). Analyysit toteutettiin sekä

valtakunnallisessa mittakaavassa että ELY-keskusalueittain. Analyysin resoluutio oli 96 metriä x 96 metriä.

Zonation-analyysin rakenne. Analyysiä varten tuotettiin valtakunnalliset metsien monimuotoisuutta kuvaavat aineistot. Muuttujiksi valittiin metsikkötasoisesta paikkatiedosta kasvillisuusluokka ja puulaji, puuston keskiläpimitta ja tilavuus puusto-ositteittain sekä punaisen listan metsälajien esiintymät. Koko Suomeen kaikille puuta kasvaville alueille laskettiin kohteiden lahoppupotentiaali kasvillisuusluokan ja puustotunnusten perusteella. Laskenta perustui MOTTI-ohjelmalla (puuston kehityssennusteita kasvu- ja tuotusmallien avulla tuottava ohjelma) tuotettuihin kuolleen puuston kertymiin.

Zonation-ohjelmistolla tehtiin kuusi erilaista analyysiversiota. Eri versioihin lisättiin aineisto kerrallaan siten, että käytetyt syöttöaineistot olivat mukana myös kaikissa seuraavissa versioissa. Lähtötilanteessa tarkasteltiin metsien monimuotoisuusarvoja paikallisesti puustotunnuksista johdettuun lahoppupotentiaaliin perustuen (yhteensä 20 kasvillisuusluokka/puulaji -syöttöaineistoa). Seuraavaksi alennettiin sellaisten alueiden arvoa, joilla oli tehty luonnon monimuotoisuutta tai luonnontilaa heikentäneitä toimenpiteitä kuten hakkuita tai ojituksia. Tämän jälkeen tarkasteltiin kytkeytyvyyttä eri tavoin: tarkasteltiin lähekkäin sijaitsevien metsiköiden pirstoutuneisuutta ja hyvää kytkeytyvyyttä ja huomioitiin kytkeytyvyys Metsälain 10 §:ssä määritettyihin erityisen arvokkaisiin elinympäristöihin ja pysyviin suojelualueisiin. Lisäksi otettiin huomioon tiedossa olevat punaisen listan metsälajien esiintymät.

Pääasialliset aineistot. Analyysitulokset perustuvat pääpiirteissään Suomen metsäkeskuksen metsävara-aineistoon, Metsähallitus Metsätalous Oy:n ja ympäristöhallinnon aineistoihin sekä Luonnonvarakeskuksen monilähteiseen valtakunnanmetsien inventointiaineistoon. Analyysijä varten laskettiin ns. lahoppupotentiaali Luonnonvarakeskuksen MOTTI-ohjelman avulla kasvillisuusluokkaan ja puustotunnuksiin perustuen. Analyyseissä huomioitiin myös metsänkäsittelytiedot sekä uhanalaisten ja silmälläpidettävien metsälajien esiintymät ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä.



Kuva 2. Susimäen vanhojen metsien suojelualue tarkasteltuna maastokartalta, Zonation-tuloskartalta (versio: alueellinen 6), ilmakuvalta ja valokuvassa. Analyysin tavoite tunnistaa metsien monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita, joissa on paljon erilaista lahoppua ja monimuotoinen metsän rakenne, toteutuu erinomaisesti runsaasti puustoa kasvavilla kohteilla, koska arvot perustuvat pääosin puustotunnuksiin. Sen sijaan Susimäen suojelualueen kaakkoisosassa sijaitseva vähäpuustoisempi suoalue ei saa yhtä korkeita prioriteetteja, vaikka onkin monimuotoisuudelle arvokas alue. (Lähde: Suomen ympäristökeskus, Suomen metsäkeskus, Metsähallitus, Luonnonvarakeskus, Maanmittauslaitos. Kuva: Ninni Mikkonen)

Viitteet ja linkit:

- Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J. & Halme, P. 2018. Monimuotoisuudelle tärkeitä metsäalueita Suomessa. Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation -analyysien loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9 | 2018. 99 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/234359>

- Tiedätkö metsäsi suojelumahdollisuudet? -tiedote metsänomistajille
<http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B3B0F7A95-B3B5-42B9-A2E2-E565EA212952%7D/143682>
- Lisätietoja ja linkit paikkatietoaineistoihin:
https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Ekosysteemipalvelut/Asian-tuntijatyo/METSOohjelma/Zonation_METSO_n_tukena

Lisätietoja: Suunnittelija Ninni Mikkonen (Suomen ympäristökeskus, ninni.mikkonen@ymparisto.fi), tutkimusjohtaja Atte Moilanen (Helsingin yliopisto, atte.moilanen@helsinki.fi), vanhempi tutkija Niko Leikola (Suomen ympäristökeskus, niko.leikola@ymparisto.fi)

2.3 Uudenmaan alueen Zonation-analyysit maakuntakaavoituksen tukena

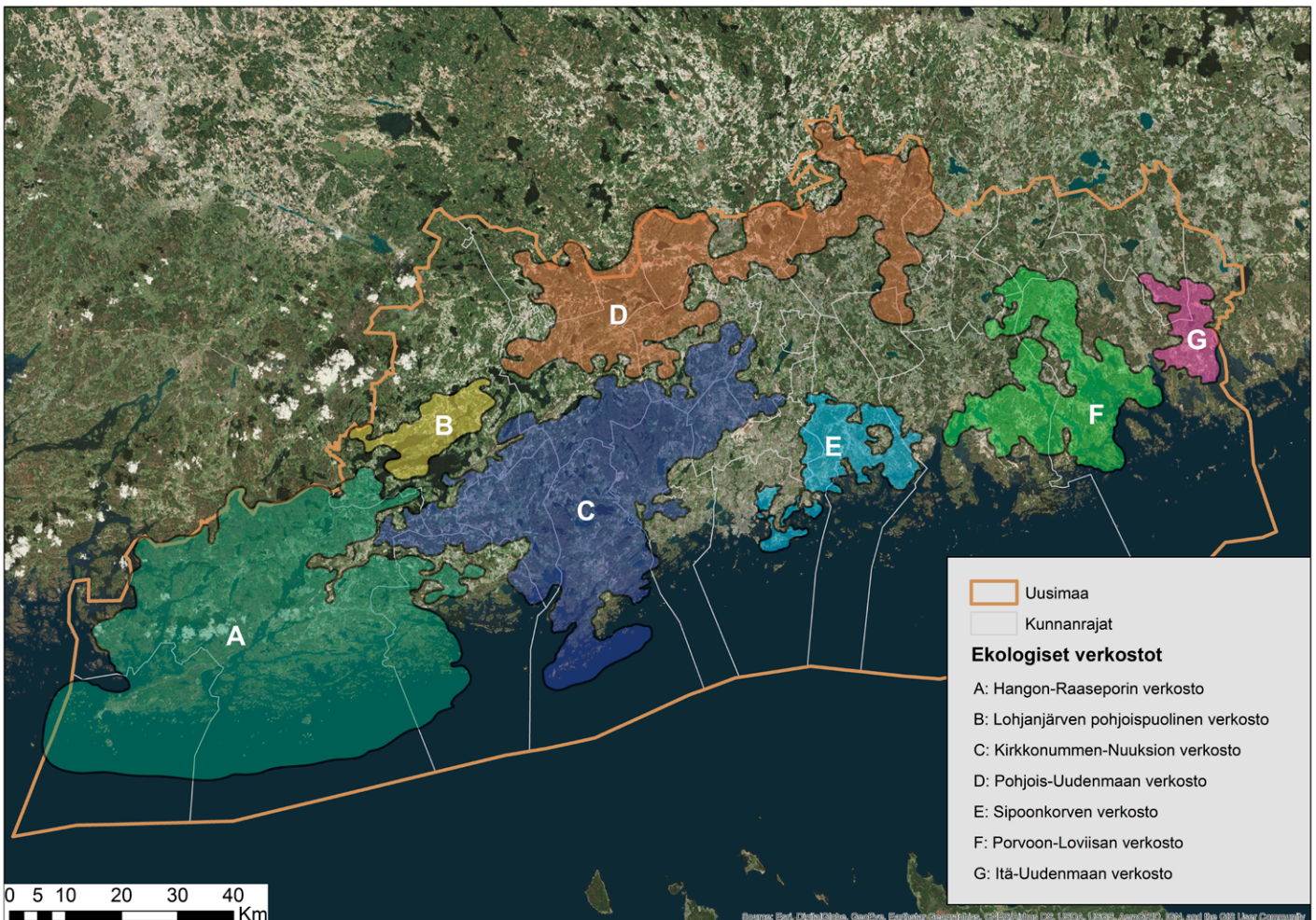
Tavoitteet ja tausta. Tämän analyysisarjan tavoite oli tuottaa kaavoituksen tueksi tietoa Uudenmaan maakunnan luontoarvoiltaan arvokkaimmista alueista, Uudenmaan ekologisista verkostoista sekä Uusimaa 2050 kaavaluonnoksen luontovaikutuksista. Tuloksia käytetään Uudenmaan liitossa sekä Uudenmaan kunnissa maankäytön suunnittelun tukena. Analyysissä tarkasteltiin, missä sijaitsevat Uudenmaan luontoarvoiltaan arvokkaimmat alueet, jotka tulisi turvata kaavoituksessa. Lisäksi tunnistettiin Uudenmaan jäljellä olevat hyvin kytkeytyneet ekologiset verkostot sekä ekologisia käytäviä heikentyneiden alueiden yli. Zonation-analyysien tuloksia ja tietopohjaa käytettiin myös Uusimaa 2050 -maakuntakaavaluonnoksen luontovaikutusten arvioinnissa.

Analyysialue. Uudenmaan maakunnan maa-ala, 9 097 km². Maakunnan rajaseudun luontoarvojen tunnistamiseksi joihinkin analyysihin sisällytettiin 15 km puskurivyöhyke naapurimaakuntien alueilta. Analyysit eivät sisältäneet merialueita. Analyysien resoluutio oli 100 metriä x 100 metriä.

Analyysin toteutus. Analyysihin koottiin mittava määrä luontoaineistoja, jotta analyysit vastaisivat maankäytön suunnittelun vaatimuksiin. Myös nykyisen maankäytön luontoa heikentävä vaikutus ja olemassa olevat suojelualueet otettiin huomioon. Luontopiirteiden väliset painotukset ja ekologisen kytkeytyvyyden mittakaavat päätettiin yli 20 asiantuntijan yhteistyönä. Kullekin analyysissä tärkeäksi tunnistetulle alueelle tehtiin tietokortti, jossa kuvataan alueen luontoarvoja yksityiskohtaisesti tarkemman maankäytön suunnittelun tarpeisiin. Ekologisten verkostojen analyysissä yhdistettiin Zonationin prioriteetti- ja piirretiheyskartat täysin uudella tavalla sekä käytettiin harvoin hyödynnettyä Zonationin käytävänrakennustyökalua. Analyysissä on hyödynnetty Zonationin

jälkiprosessointityökaluja tuottamaan kohdekohtaista tietoa maakunnan arvokkaimmista luontokohteista sekä maakuntakaavaluonnoksen luontovaikutuksista.

Pääasialliset aineistot. Analyysijä varten koostettiin kymmeniä erilaisia laji-, elinympäristö- ja geodiversiteettiaineistoja, jotka yhdessä kuvaavat Uudenmaan luontoarvoja koko maakunnan alueelta (Kuusterä ym. 2015). Aineistot kerättiin useista ympäristöhallinnon lähteistä, kuten valtion viranomaisilta ja tutkimuslaitoksilta (mm. Metsähallitus, SYKE, Uudenmaan ELY jne.), Uudenmaan kunnilta sekä alueellisilta luontojärjestöiltä. Aineistot sisälsivät niin inventointitietoja (mm. uhanalaisten lajien TAXON-tiedot tai Uudenmaan arvokkaat harjut) kuin kaukokartoitukseen perustuvaa tietoa (mm. metsävaratiedot, CORINE).



Kuva 3. Uudenmaan laajat ekologiset verkostot Jalkanen ym. (2018a) analyysien perusteella. Voimakas ihmisvaikutus on heikentänyt näiden verkostojen välisiä yhteyksiä. (Lähde: Jalkanen ym. 2018)

Viitteet (kaikki ovat vapaasti ladattavissa Uudenmaanliiton sivuilta):

- Kuusterä, J., Aalto, S., Moilanen, A., Toivonen, T. & Lehtomäki, J. 2015. Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä. Uudenmaan liiton julkaisuja E 145 – 2015. 78 s.
- Faunatica Oy & Uudenmaan liitto 2016. Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä. Kohdekuvaukset. Uudenmaan liiton julkaisuja E 173. 236 s.
- Jalkanen, J., Moilanen, A. & Toivonen, T. 2018a. Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyyssien perusteella. Uudenmaan liiton julkaisuja E 194. 131 s.
- Jalkanen, J., Moilanen, A. & Toivonen, T. 2018b. Uusimaa-kaavan 2050 luontovai-
kutusten arviointi Zonation-analyyseihin perustuen. Uudenmaan liiton julkaisuja E 205.

Lisätietoja: Tutkimusjohtaja Atte Moilanen (Helsingin yliopisto, atte.moilanen@helsinki.fi), ympäristöasiantuntija Silja Aalto (Uudenmaan liitto, silja.aalto@uudenmaanliitto.fi), kaavoituspäällikkö Ilona Mansikka (Uudenmaan liitto, ilona.mansikka@uudenmaanliitto.fi), ympäristöasiantuntija Lasse Rekola (Uudenmaan liitto, lasse.rekola@uudenmaanliitto.fi), professori Tuuli Toivonen (Helsingin yliopisto, tuuli.toivonen@helsinki.fi), tohtorikoulutettava Joel Jalkanen (Helsingin yliopisto, joel.jalkanen@helsinki.fi)

2.4 Suomen merien vedenalaisen luonnon arvoalueiden tunnistaminen ja suojelualueiden arviointi

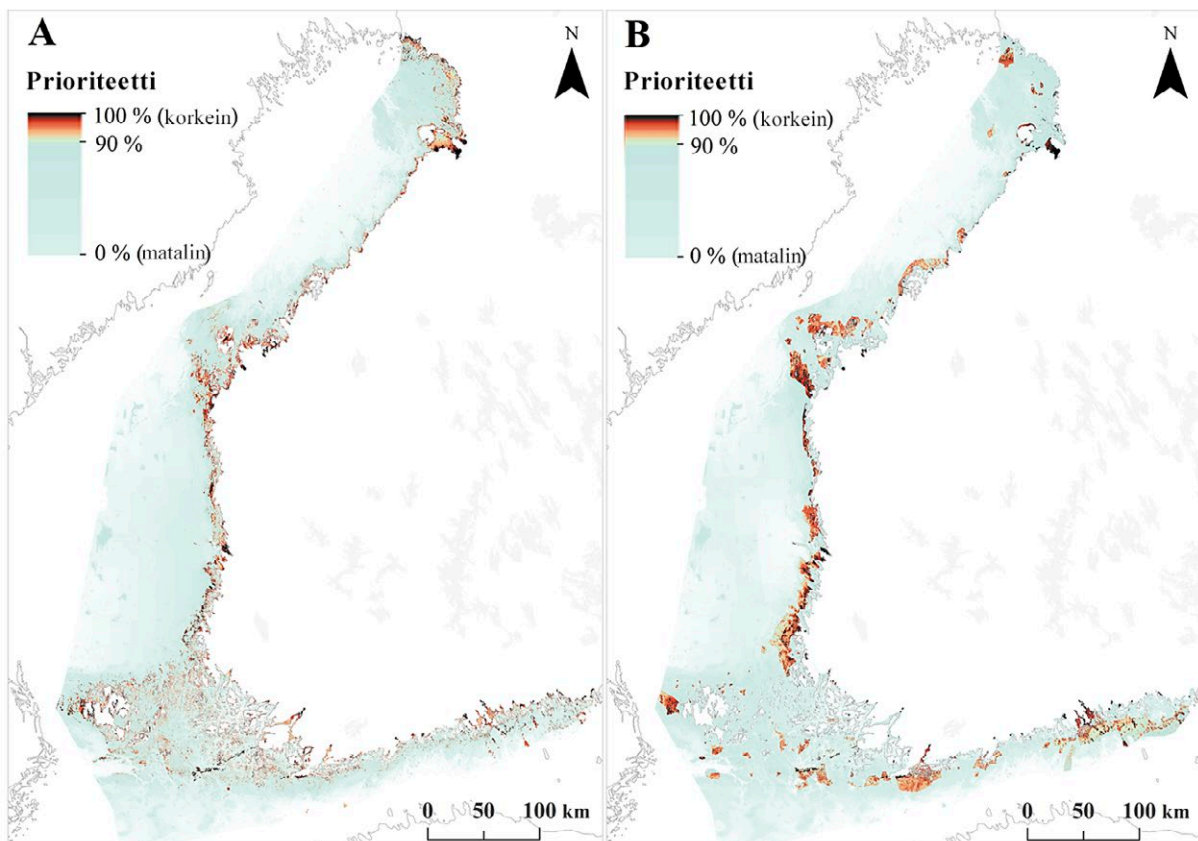
Tavoitteet ja tausta. Tämän työn tavoitteena oli vedenalaisten luontoarvojen tunnistaminen suojelualueiden sisällä ja niiden ulkopuolella. Lisäksi arvioitiin suojelualueverkoston laatu, Natura 2000 -luontotyyppien kunto ja tuotettiin ehdotuksia merien suojelualueverkoston laajennukselle. Analyysiä käytetään mm. merialuesuunnittelussa ohjaamaan toimintojen sijoittelua, mereisten suojelualueiden mahdolliseen laajennukseen, Natura 2000 -luontotyyppien kunnon arviointiin ja ennallistamiseen suunnitteluun.

Analyysialue. Koko Suomen merialueen talousvyöhyke, pinta-alaltaan 81 500 km². Analyysiresoluutio oli 40 metriä x 40 metriä.

Analyysin toteutus. Perustietona analyysissä otettiin huomioon luontodirektiivin luontotyyppit, uhanalaiset luontotyyppit (v. 2018 arvioinnin mukaan), harvinaisina ja uhanalaisina esiintyvät lajit, avainlajit, vieraslajit sekä edustava lajijoukko (n. 100 taksonia) vedenalaisen luonnon monimuotoisuusinventoinneissa (VELMU) vuosina 2004-2016 havaituista lajeista. Työssä otettiin huomioon myös ihmispaineiden aiheuttama elinympäristöjen

heikentymä sekä luontaisesti heikentyneet alueet. Priorisointityössä 1) otettiin huomioon suojelualueet, joiden ulkopuolisilta alueilta tunnistettiin 1 % merialueista laajennusehdotuksiksi, 2) vedenalaisen meriluonnon arvoalueet suojelualueista riippumatta, 3) tärkeimmät vedenalaiset arvoalueet Natura 2000 -luontotyyppien ulkopuolella ja 4) Natura 2000 -luontotyyppien rakenne ja kunto, joka toimii perustana luontodirektiivin raportointityölle ja luontotyyppien ennallistamisen suunnittelulle.

Pääasialliset aineistot: VELMUn 140 000 pistehavaintotietoa lajeista ja niistä johdetut lajien ja merielinympäristöjen esiintymismallit. Mallinnuksen taustamuuttujat, noin 50 kpl, 20 metrin hilassa merialueilla. Ympäristöhallinnon merien Natura 2000 -luontotyyppiaineistot ja suojelualueet (Natura 2000 -alueet, yksityiset ja valtion luonnonsuojelualueet, Ramsar-alueet (maailmanlaajuisen kosteikkoja suojelevan Ramsar-sopimuksen mukaiset alueet), kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBat), HELCOMin (Helsinki Commission, Itämeren ympäristönsuojelusopimus) mereiset suojelualueet, kansallispuistot).



Kuva 4. A) Vedenalaiset luontoarvot B) Suojelueluulaajennusehdotukset tunnistettiin nykyisten suojelualueiden ulkopuolelle jääneiltä arvoalueilta (Lähde: Virtanen ym. 2018)

Viite:

- Virtanen, E. A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. & Moilanen, A. 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science* 5: article 402. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2018.00402/full>

Lisätietoja: Tutkija Elina Virtanen (Merten kestävä käyttö, Merikeskus, SYKE, elina.a.virtanen@ymparisto.fi), tutkija Juho Lappalainen (Merten kestävä käyttö, Merikeskus, SYKE, juho.lappalainen@ymparisto.fi), tutkimusprofessori Markku Viitasalo (Merten kestävä käyttö, Merikeskus, SYKE, markku.viitasalo@ymparisto.fi) ja tutkimusjohtaja Atte Moilanen (atte.moilanen@helsinki.fi)

2.5 Vapaaehtoisuuden vaikutus soidensuojelun ekologiseen vaikuttavuuteen ja kustannustehokkuuteen

Tavoitteet ja tausta. Vuosina 2017–2019 tehdyn työn tavoite oli tuottaa tietoa vapaaehtoisuuteen perustuvan soidensuojelun tehokkuudesta suojelun ja taloudellisten kustannusten näkökulmista, kun vertailukohteena on luonnonsuojelulakiin perustuva suoje-luohjelma. Tuloksia on saatettu ympäristöhallinnon virkamiesten ja poliittisten päättäjien tietoon, tavoitteena vaikuttaa soidensuojelua koskeviin päätöksiin. Analyysien pohjalta tehdään myös tieteellinen julkaisu vapaaehtoisen luonnonsuojelun ekologisista ja taloudellisista vaikutuksista.

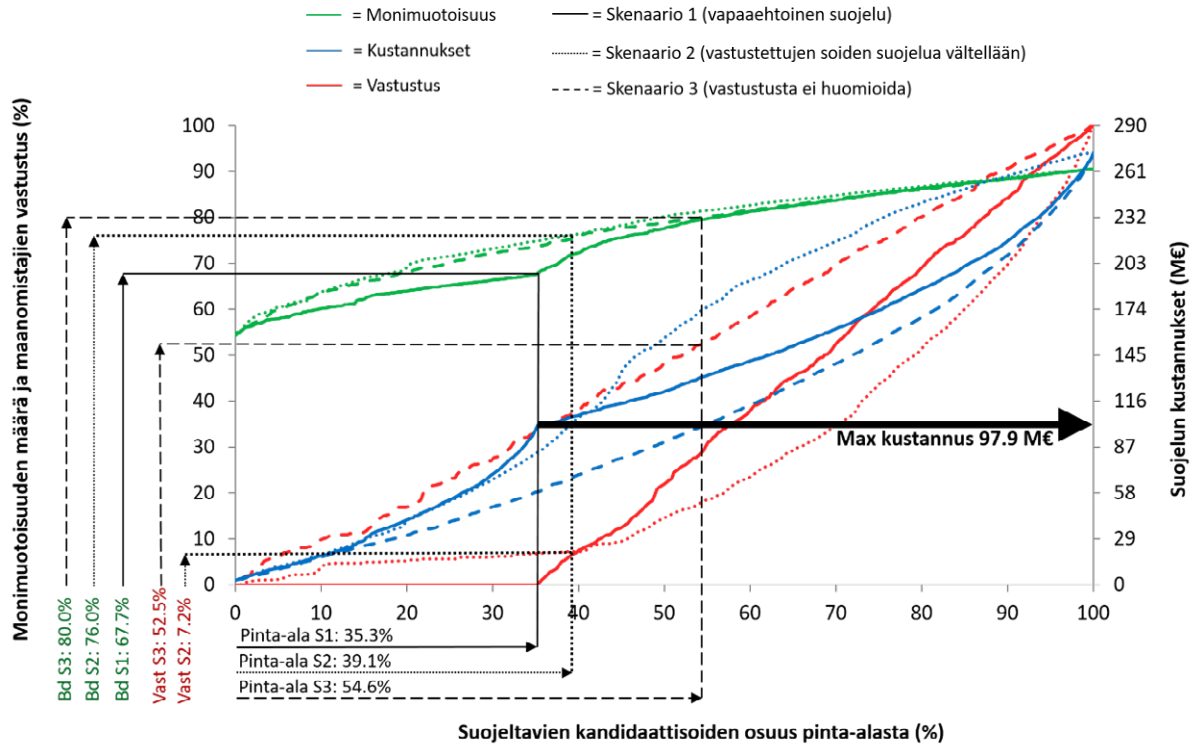
Analyysialue. Suojellut suot ja kandidaattisuot soidensuojelun täydennysehdotuksen (SSTE) alueella, joka kattaa koko Suomen pois lukien Ahvenanmaa ja Pohjois-Lappi. Analy-soitujen soiden yhteispinta-ala oli 929 000 ha. Analyysin resoluutio oli 50 metriä x 50 met-riä.

Analyysien kuvaus. Analyysillä selvitettiin, millä lailla suunnitellun soidensuojelun täy-dennysohjelman (SSTO) vapaaehtoistaminen (muuttaminen täydennysehdotukseksi, SSTE) muuttaa soidensuojelun taloudellisia kustannuksia sekä sitä, millaisia luontoarvoja saadaan suojeltua. Analyysissä tarkasteltiin kolmea skenaariota: 1) Soidensuojelu toteu-tetaan täysin maanomistajien vapaaehtoisuuteen perustuen. 2) Maanomistajien suojelu-halukkuus otetaan huomioon pyrkien välttämään vastustettujen soiden suojelua, mutta jos vastustetulla suolla esiintyy korvaamattomia monimuotoisuuspiirteitä, se voidaan suojella vastustuksesta huolimatta. 3) Soidensuojelu toteutetaan perustuen luonnonsuo-jelulakiin, eikä maanomistajien suojeluhalukkuutta oteta huomioon. Analyyseissä olivat mukana SSTE:n kandidaattisilla havaitut suoyhdistymät, suoluontotyypit, putkilokasvi- ja

sammallajit, linnut sekä pienvedet. Lisäksi otettiin huomioon kytkeytyneisyys suoalueiden välillä, kandidaattisoiden ojitusaste, hankintakustannukset (sisälsi maapohjan ja puuston arvo sekä hallinnollinen kulu) ja maanomistajien suojeluvastaisuus. Ensimmäinen skenaario osoittautui kalliiksi ja ekologisesti tehottomaksi. Kolmas skenaario oli edullinen ja ekologisesti tehokas, mutta maanomistajien vastustuksen määrä oli suuri. Tehokkaimmin suojelun tasoa, kustannuksia ja vastustusta tasapainotti toinen skenaario, jossa suojellun biodiversiteetin määrä oli lähes yhtä korkea kuin kolmannessa skenaariossa ja jonka kustannukset asettuivat ensimmäisen ja kolmannen skenaarion välimaastoon, vastustuksen kuitenkin säilyessä maltillisena.

Kyseisen Zonation-analyysin erityispiirteenä oli kolmen erilaisen aineistotyyppin eli luontoarvojen, kustannusten ja vapaaehtoisuuden asteen samanaikainen huomioon ottaminen. Maanomistajien suojeluvastaisuus liitettiin analyysiin mukaan jatkuvana määrällisenä muuttujana, jolloin pystyttiin tarkastelemaan, miten vastustuksen määrä vaihtelee eri skenaarioissa yhdessä kustannusten ja suojelun tehokkuuden kanssa. Näin oli mahdollista nähdä, millaisia kompromisseja suojelun tason, kustannusten ja suojeluvastaisuuden välille syntyi.

Pääasialliset aineistot. SSTE:n valmistelun aikana maastokartoituksin tuotetut aineistot sekä ympäristöministeriön keväällä 2015 teettämä kysely kandidaattisoiden maanomistajille, jossa tiedusteltiin maanomistajien halukkuutta suonsa suojeluun. Maastokartoituksia tehtiin noin 1 200 suolla (180 000 ha). Maanomistajakysely kattoi kaikki Suomen maakunnat lukuun ottamatta Pohjois-Pohjanmaata, Kainuuta ja Lappia. Kyselyyn vastasi 42 % kyselyn saaneista. Kyselyvastauksista laskettiin kunkin kandidaattisuon osalta, kuinka monta prosenttia maanomistajista vastustaa suojelua. Suojeluvastaisuus ekstrapoloitiin saatujen vastausten perusteella kattamaan myös ne suot, joilta kyselyvastauksia ei ollut saatavissa.



Kuva 5. Kolmen päämuuttujan välinen tulkinta voi näyttää monimutkaiselta. Tässä tarkastellaan, miten kaksi muuta skenaariota muuttuvat, kun skenaarion 1 eli vapaaehtoisen suojelun kokonaiskustannukset määrittävät suojelun maksimitason kaikissa skenaarioissa. Tällöin kustannukset ovat jokaisessa skenaariossa 97,9 miljoonaa euroa (paksu musta nuoli). Vihreät viivat kuvaavat monimuotoisuuden määrää kussakin skenaariossa, siniset viivat kustannusten määrää ja punaiset viivat maanomistajien vastustuksen määrää. Skenaario 1 (vapaaehtoinen suojeleminen) suojelee soidensuojelun täydennysohjelman kandidaattisoiden pinta-alasta 35,3 % ja koko analyysin sisältämästä monimuotoisuudesta 67,7 %, maanomistajien vastustuksen ollessa 0 % (ohuet yhtenäiset viivat). Samalla hinnalla skenaario 2 (joka välttelee vastustettujen soiden suojeleminen) suojelee 39,1 % kandidaattisoiden pinta-alasta ja 76,0 % monimuotoisuudesta, mutta 7,2 % maanomistajista vastustaa soidensa suojeleminen (ohuet pisteviivat). Vastaavasti samalla hinnalla skenaario 3 (joka ei huomioi maanomistajien vastustusta) suojelee 54,6 % kandidaattisoiden pinta-alasta ja 80,0 % monimuotoisuudesta, mutta 52,5 % maanomistajista vastustaa soidensa suojeleminen (ohuet katkoviivat). Analyysissä olivat mukana jo suojellut suot sekä lisäsuojeluun tarjolla olevat kandidaattisuot, mutta kuvassa näytetään vain kandidaattisoiden pinta-ala. Siksi monimuotoisuuden käyrät alkavat 53,7 prosentista.

Viitteet:

- Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26 | 2015. ISBN 978-952-4466-0. <http://hdl.handle.net/10138/158285>

- Nieminen, E., Kareksela, S., Halme, P. & Kotiaho, J. S. Quantifying and moderating the trade-offs between ecological gains, economic costs, and landowners' resistance to biodiversity protection. Käsikirjoitus arvioitavana.

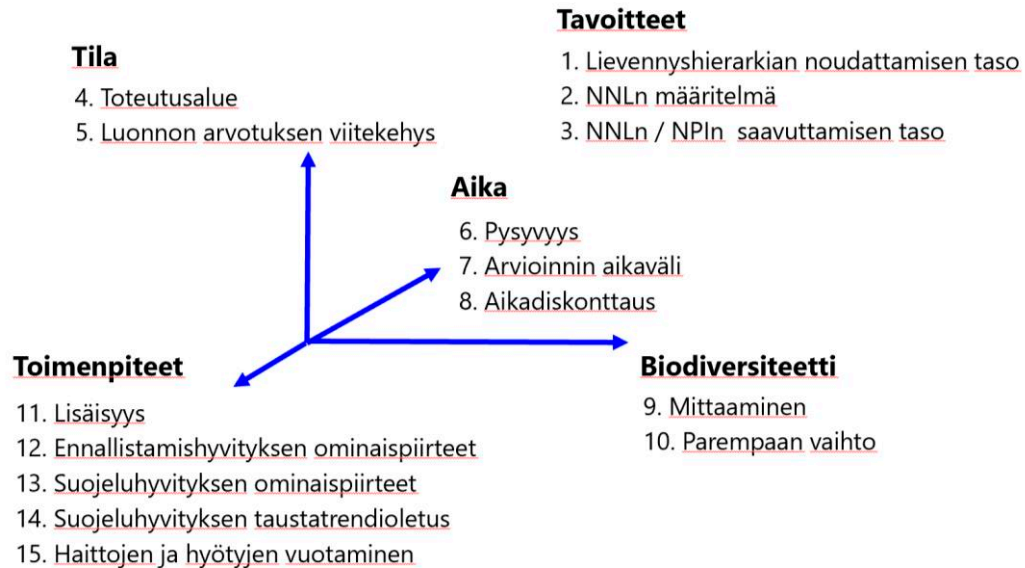
Lisätietoja: Tohtorikoulutettava Eini Nieminen (Jyväskylän yliopisto, School of Resource Wisdom, eini.m.nieminen@jyu.fi) ja erikoissuunnittelija Santtu Kareksela (Metsähallitus, Luontopalvelut, santtu.kareksela@metsa.fi).

2.6 Ekologinen kompensatio

Tavoitteet ja tausta. Tämä työ oli luonteeltaan erilainen kuin muut tässä raportissa esitetyt esimerkit. Suoran sovelluksen sijasta kyse on menetelmäkehityksestä. Ekologinen kompensatio on esimerkiksi rakennushankkeen johdosta hävinneen biodiversiteetin tai ekosysteemipalveluiden hyvittämistä elinympäristöjä ennallistamalla ja/tai suojelemalla. Ekologisen kompensaation keskeinen käsite on kokonaisheikentymättömyys, mikä tarkoittaa, että kaikki haitat pitää hyvittää täysimääräisesti, parantamalla ympäristön tilaa toisaalla.

Ekologisen kompensaation käyttöönotosta keskustellaan parhaillaan aktiivisesti Suomessa, mutta selkeää operatiivista ohjetta kompensaation toteuttamiseksi ei ollut saatavilla. Niinpä tässä työssä ekologisen kompensaation suunnittelu on pystytty osittamaan viiteentoista operatiivisesti merkitykselliseen päätökseen. Työ palvelee niin Suomen ympäristöhallintoa kuin kansainvälistä tiedeyhteisöä. Kompensaation toteutuksesta keskustellaan parhaillaan monessa maassa. Kansainväliset kokemukset kompensaation toteutuksesta ovat heikohkoja: on tavanomaista, että kompensaation suunnittelu tai toteutus epäonnistuu, minkä seurauksena luonnon tila heikkenee.

Kompensaation toteutuksesta. Kun ekologista kompensaatiota suunnitellaan, tarvitaan melko paljon tietoa. Ensiksi tarvitaan tieto haitta-alueen luonnosta, jotta ekologisen haitan suuruus voidaan arvioida. Lisäksi pitää pystyä tuottamaan arvio, kuinka paljon hyvitustoimina tehtävä ennallistaminen ja suojeleminen todellisuudessa parantavat alueiden ekologian tilaa. Toisin sanoen, mikä on toimenpiteiden itsensä nettovaikutus? Arvion laatimista vaikeuttavat mm. luonnon mittaamisen epävarmuus, toimenpiteiden vaikuttavuuden epävarmuudet, sekä aikaviiveet ja ihmispaineiden reagointi maankäytön rajoitteisiin. Alla olevassa kuvassa on yhteenvedo ekologisen kompensaation 15 keskeisestä kysymyksestä, jotka vaikuttavat kompensaation uskottavuuteen, toteutusvaihtoehtojen määrään, toteutettavuuteen, pinta-alaan ja kustannuksiin.



Kuva 6. Ekologisen kompensaation 15 tärkeää kysymystä (Moilanen ja Kotiaho 2018b).>NNL = kokonaisheikentymättömyys (no net loss) ja NPI = ylikompensointi (net positive impact).

Viitteet:

- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2017. Ekologisen kompensaation määrittämisen tärkeät operatiiviset päätökset. Suomen ympäristö 10/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4754-8> (See Moilanen and Kotiaho 2018, in English.)
- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2018. Planning biodiversity offsets - twelve operationally important decisions. TemaNord 2018: 513. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:norden.org:diva-5223>
- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2018b. Fifteen operationally important decisions in the planning of biodiversity offsets. Biological Conservation 227: 112–120. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718310668>

Lisätietoja: Tutkimusjohtaja Atte Moilanen (atte.moilanen@helsinki.fi) ja professori Janne Kotiaho (janne.kotiaho@jyu.fi).

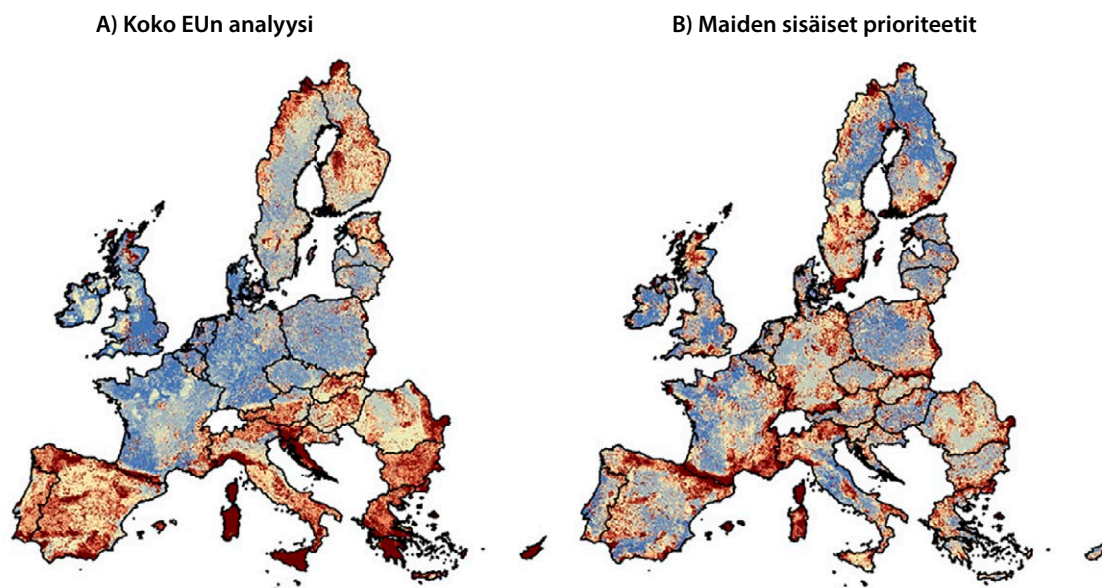
2.7 Kansainvälinen toiminta

Tavoitteet ja tausta. Kansainvälinen tutkimustoiminta, menetelmäkehitys ja tutkijakoulutus ovat osa MetZo II -projektia. Tavoitteena on toiminnan laadun parantaminen, sen

tunnetuksi tekeminen sekä henkilöiden koulutus. Toimintaa on ollut niin Euroopassa kuin maailmanlaajuisestikin.

Ekologiaan pohjaava maankäytön suunnittelu. Zonation-ohjelmistoa käytetään aktiivisesti ympäri maailmaa. Esimerkiksi Uuden Seelannin kaikki maakunnat ovat viime aikoina tehneet Zonationin avulla ekologiaan pohjaavan maankäytön suunnitelmat. Alla viitteissä on esimerkkejä spatiaalisen priorisoinnin sovelluksista EUn (Kukkala ym. 2016), Uruguay (Di Minin ym. 2016) ja Japanin (Lehtomäki ym. 2019) alueilla. Vuoden 2018 lopussa Moilanen aloitti spatiaalista priorisointia koskevan yhteistyön sveitsiläisten kanssa. Zonationiakin hyödyntävä BioDiversa-projekti FutureWeb (2019–21) käsittelee Euroopan laajista ilmastomuutosta, ravintoverkkoja, ekosysteemipalveluita ja maankäytön päätöksiä Euroopassa.

Toimintaa Euroopassa. MetZo II -projekti tukee myös Suomen kansainvälisen yhteistyön tavoitteiden täyttymistä. Osana EU-tason yhteistyötä Santtu Kareksela (MH) koordinoi Natura 2000 biogeograafisen prosessin boreaalisen vyöhykkeen (Suomi, Viro, Ruotsi, Latvia, Liettua) yhteistyötä. Yhteistyön tavoitteena on muun muassa boreaalisen vyöhykkeen yhteisten prioriteettien tunnistaminen, jonka analytiikkaa Kareksela ja Moilanen ovat kehittäneet. Näitä menetelmiä ja Natura 2000 -alueiden ennallistamisen ja luonnon hoidon priorisointia on esitelty monissa konferensseissa, Natura 2000 biogeograafisen prosessin tapaamisissa Liettuaissa ja Suomessa sekä Euroopan komission edustajille mm. Suomen ja EU:n välisessä bilateraalitapaamisessa ja Priority Action Framework -työhön liittyen. MetZo II oli keskeisesti järjestämässä Nuukin Eurosite:n ja Natura 2000 biogeograafisen prosessin yhteistapaamista, jossa aiheina olivat ekologiset kompensatiot ja boreaalisen vyöhykkeen priorisointiyhteistyö. Suomessa kehitetyt priorisointimenetelmät ovat herättäneet laajemminkin kiinnostusta Euroopan komissiossa ja niiden jalkauttamista EU:ssa pyritään edistämään mm. Natura 2000 biogeograafisten prosessissa. Virolaisten kanssa on jo käynnistelty analyysiyhteistyötä ja myös Ruotsi ja Latvia ovat osoittaneet kiinnostusta.



Kuva 7. EUn luonnonsuojelun prioriteettialueet (A) EUn mittakaavassa, ja (B) kunkin maan sisäisesti, kun tarkastellaan ainoastaan lajiston esiintymistä maan sisällä (punainen = korkeimman prioriteetin alueet; sininen = matalimmat). Maakohtainen priorisointi on tehoton ja johtaa ekologisesti huonoihin ratkaisuihin maiden rajoilla. EU-alueen kokonaispriorisointi on tehokas, mutta epätasapainoinen maiden välillä. (Lähde: Kukkala ym. 2016)

Viitteet:

- Di Minin, E., Soutullo, A., Bartesaghi, L., Rios, M., Szephegyi, M. N. & Moilanen, A. 2017. Integrating biodiversity, ecosystem services and socio-economic data to identify priority areas and landowners for conservation actions at the national scale. *Biological Conservation*, 206: 56-64. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.11.037
- Kukkala, A. S., Santangeli A., Butchart, S. H. M., Maiorano, L., Ramirez, I., Burfield, I. J., & Moilanen, A. 2016. Coverage of vertebrate species distributions by Important Bird and Biodiversity Areas and Special Protection Areas in the European Union. *Biological Conservation*, 202: 1-9. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.08.010
- Lehtomäki, J., Kusumoto, B., Shiono, T., Tanaka, T., Kubota, Y., & Moilanen A. 2019. Spatial conservation prioritization for the East Asian islands: a balanced representation of multi-taxon biogeography in a protected area network. *Diversity and Distributions* 25: 414-429. DOI: [10.1111/ddi.12869](https://doi.org/10.1111/ddi.12869)

Lisätietoja: Tutkimusjohtaja Atte Moilanen (atte.moilanen@helsinki.fi) ja erikoissuunnittelija Santtu Kareksela (santtu.kareksela@metso.fi).

3 Yhteistyöprojektit

MetZo II -projektin luonteeseen kuuluu, että sillä on kytköksiä moniin muihin hankkeisiin, joissa hyödynnetään samoja tai samantapaisia menetelmiä ja aineistoja. Ekologiseen päätösanalyysiin käytettävissä olevat resurssit ovat rajalliset, mistä syystä on tärkeää, että aineistoja ja analyysejä kehitetään vaiheittain yhteistyössä sen mukaan, mihin kulloinkin on tarvetta ja resursseja. Tässä luvussa on lyhyt yhteenveto MetZo II -projektin yhteistyöprojekteista. Nämä kaikki ovat projekteja, jotka ovat hyötäneet MetZo II -projektin asiantuntemuksesta ja jotka puolestaan ovat tuottaneet uusia analyysejä ja aineistoja, jotka ovat myöhempien töiden pohjana. Menestyksekkäs, eri organisaatioiden ja projektien välinen laaja yhteistyö on yleisesti tunnustettu MetZo-projektien vahvuus.

3.1 NATNET (2012–2017)

NATNET oli EUn rahoittama hanke ”Increasing the ecological connections and coherence of the Natura 2000 network in South-West Lapland”. Lapin ELY -keskuksen koordinoiman hankkeen tavoitteena oli ekologisten yhteyksien lisääminen Lounais-Lapin alueella, erityisesti Natura 2000 -verkostoon kuuluvien luonnonsuojelualueiden välillä. Hankkeella tuettiin METSO-ohjelman toteuttamista alueella rahoittamalla maastoinventointeja, maanomistajien neuvontapalveluita ja metsien luonnonhoitosuunnitelmien laadintaa. Hankkeen aikana perustettiin noin 2 860 hehtaaria yksityisessä omistuksessa olevia luonnonsuojelualueita ja toteutettiin yli 1 100 hehtaaria ennallistamis- ja luonnonhoitotöitä, joilla parannettiin pääasiassa metsätalouskäytössä olevien alueiden monimuotoisuutta. Pysyvästi suojeltujen ja luonnonhoitokohteiden valinnassa hyödynnettiin hankkeessa tehtyjä Zonation-analyysejä.

Tätä hanketta rahoitti EUn LIFE+ -rahasto.

3.2 Monimetsähanke (2016–2018)

Monimetsä-hankkeessa tunnistettiin suositusten mukaisia sekä muita mahdollisia luonnonhoidon keinoja, jotka ovat ekologisesti vaikuttavia mutta käytäntöön heikosti juurtuneita. Käyttönoton pullonkauloja ratkottiin kehittämällä ja kokeilemalla uusia toimintamalleja, kuten tuottamalla metsäammattilaisten käyttöön luonnonhoitotoimenpiteiden tarkistuslistan ja neuvontatyökalun ja kouluttamalla satoja metsäammattilaisia niiden käyttöön. Uudet toimintamallit vietiin käytäntöön valtakunnallisesti. Monimetsähanke oli Tapio Oy:n ja Suomen metsäkeskuksen yhteisprojekti.

Tätä hanketta rahoitti maa- ja metsätalousministeriö.

3.3 Digiriistametsä (2017–2019)

Digiriista-hankkeessa arvioitiin metsäalueiden soveltuvuutta metsäkanalintujen elinympäristöiksi. Arvioinnissa hyödynnettiin kaukokartoitusaineistoja, Suomen metsäkeskuksen paikkatietoaineistoja ja Zonation-ohjelmistoa. Tavoitteena oli tunnistaa potentiaalisia metsäkanalintujen elinympäristöjä ja viedä niistä tieto Suomen metsäkeskuksen ylläpitämään Metsään.fi-palveluun. Hanke toteutettiin Suomen metsäkeskuksen ja Suomen riistakeskuksen yhteistyönä.

Tätä hanketta rahoitti maa- ja metsätalousministeriö.

3.4 SUMI Suojelualueverkosto muuttuvassa ilmastossa (2016–2019)

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tietoa suojelualueverkoston toimivuudesta ilmastonmuutoksen, maankäytön ja näiden yhteisvaikutusten aiheuttamien paineiden alla. Uutta tietoa tuotettiin erityisesti lajien ja luontotyyppien herkkyydestä ilmastonmuutokselle sekä suojelualueiden kyvystä säilyttää suojelullisesti merkittäviä lajeja ja luontotyypppejä. Hankkeessa käytettiin hyväksi Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa -analyysin tuloksia, ja SUMI-hankkeen tuloksia voidaan käyttää tulevaisuuden Z-analyysissä.

Tätä hanketta rahoittaa ympäristöministeriö.

3.5 VeriZona Metsien monimuotoisuuspriorisoinnin verifiointia Uudellamaalla (2017–2019)

Verizona-hankkeessa tutkitaan, kuinka valtakunnallinen monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäalueiden priorisointi toimii Uudellamaalla lajiston suojelun kannalta. Maastosta kerättyä lajiaineistoa verrataan Zonation-tuloskarttoihin ja pohditaan, mitkä analyysiversiot toimivat missäkin tapauksessa. Vertailussa keskitytään etenkin uhattuna olevan kuusivaltaisten metsien lajiston elinalueiden tarkasteluun. Hanke on Suomen ympäristökeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen yhteishanke.

Tätä hanketta rahoittaa Koneen Säätiö.

3.6 SmartSea: merialuesuunnittelua Suomessa (2015–2020)

SmartSea on laaja STN-projekti, joka hakee tietopohjaa ja vaihtoehtoja Suomen merialueiden, ja erityisesti Pohjanlahden, käytölle ja tulevaisuudelle. Osa tätä hanketta on luonnon-suojelun ja merien hyötykäytön välisten konfliktien ratkaisumahdollisuuksien hakeminen. Osana SmartSea-projektia on tehty Zonation-analyysijä meriensuojelun päätösten tueksi. Nämä analyysit perustuvat VELMU-projektin valtavaan lajistokartoitukseen (n. 150 000 näytteenottoa paikkaa), jonka pohjalta on tehty lajien ja elinympäristöjen esiintymismallit Suomen merialueille. Mereisen suojelualueverkoston analyysi ja kehitysehdotus on jo tehty ja tuleviin analyysihin kuuluu mm. tuulivoimapuistojen suunnittelua helpottava työ. SmartSean osana tehtävä Zonation-pohjainen merialuesuunnittelu on maailman kärkeä.

Hanketta rahoittaa Suomen Akatemian yhteydessä toimiva Strategisen Tutkimuksen Neuvosto (STN).

3.7 IBC-Carbon – Metsäluonnon monimuotoisuuden suojelu ja hiilen sitominen muuttuvassa ympäristössä (2018–2023)

IBC-Carbon-projektissa tutkitaan metsien biodiversiteettiä ja hiiltä mm. metsätiedon, kaukokartoitusaineistojen ja monimuotoisuuden mallinnuksen avulla. Metsien kasvutieto, metsänkäsittelyn eri tavat, ilmastonmuutos sekä hiilen sidonta ja varastot kytketään metsien monimuotoisuuden tarkasteluun. IBC-Carbon tukee MetZo II -projektin toimintaa, koska IBC-Carbonissa tehtävät Zonation-analyysit pohjaavat MetZo II -projektissa tehtyihin töihin, ja toisaalta IBC-Carbon tuottaa uusia aineistoja ja analyysijä, jotka jatkossa

hyödyttävät MetZoa. Toinen IBC-Carbonin tutkima aihepiiri on ekologinen kompensatio, mihin on jo kehitetty menetelmiä osana MetZo II -projektia.

Hanketta rahoittaa Suomen Akatemian yhteydessä toimiva Strategisen Tutkimuksen Neuvosto (STN).

3.8 Kansallisen lajitiedon parempi hyödyntäminen (2019–2022)

Luonnontieteellisen keskusmuseon johtama hanke on saanut 12/2018 useamman miljoonan euron rahoituksen Suomen lajitietokeskuksen, FinBIFin, toista kehitysvaihetta varten. Osa laajaa hanketta on kansallisen lajitiedon käytettävyyden parantaminen, mitä ohjaa tutkimusjohtaja Moilanen. Kehityskohteisiin kuuluu lajien esiintymien mallintaminen sekä integroidut analyysituotteet (esimerkiksi Zonation-ohjelmalla tehdyt analyysit), jotka yhdistävät suuren määrän lajitietoa muun muassa kaavoittajille käyttökelpoiseen muotoon. Tämän hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää laajalti niin tutkimuksessa kuin yhteiskunnallisen päätöksenteon tukena, mukaan lukien MetZo-projektissa.

Hanketta rahoittaa Suomen Akatemia sekä konsortioon kuuluvat yliopistot ja luonnontieteelliset museot.

3.9 Soiden ennallistamisen seurantatiedon parempi käyttö (2019–2022)

Metsähallituksen ”Parks & Wildlife Ecosystem Monitoring Group” -asiantuntijaryhmässä kehitetään ennallistamisseurannoista saatavan tiedon käyttöä soiden ennallistamisen kustannustehokkuuden lisäämiseksi. Seurantojen tuottaman tiedon hyödyntämisen lisäksi hankkeen keskeisenä päämääränä on kartoittaa tiedon tarpeita huomattavan paljon nykyistä laajempien soiden ennallistamistavoitteiden täyttämisen kannalta. Hankkeessa on tavoitteena hyödyntää myös SUMI-hankkeessakin tarkasteltua ilmastonmuutokseen liittyvää tietoa suhteessa suojelualueilla tehtäviin ennallistamis- ja luonnonhoitotoimiin. Hankkeen päävetäjänä toimii Metsähallituksen luontopalvelut ja yhteistyötä tehdään mm. SYKEN ja Ilmatieteenlaitoksen kanssa.

Hanketta rahoittaa Koneen Säätiö.

3.10 Uuden sukupolven menetelmät ekologiaan pohjaavaan maankäytön suunnitteluun (2019–2023)

Koneen säätiö on 12/2018 myöntänyt merkittävän rahoituksen (11 htv) ekologiaan pohjaavan maankäytön uuden sukupolven menetelmien ja ohjelmiston kehittämiseen (nk. Zonation 5 -hanke). Näissä analyyseissä merkittävänä uutuutena on mm. useamman maankäyttömuodon mahdollisuuksien ja ekologisten vaikutusten samanaikainen optimointi.

Hanketta rahoittaa Koneen Säätiö.

3.11 Biodiversa EU-yhteistyö (Ilmastonmuutos ja lajien ravinneruudot Euroopassa (2019–2021))

Tutkimusjohtaja Atte Moilanen on mukana eurooppalaisessa FuturaWeb-hankkeessa, joka käsittelee ilmastonmuutoksen vaikutusta lajien esiintymiseen ja niiden ravintoverkkoihin sekä ekosysteemipalveluihin Euroopassa. Tämä hanke saattaa tuottaa Suomellekin käyttökelpoista tietoa lajiston esiintymisestä Euroopassa, nyt ja tulevaisuudessa.

Hanketta rahoittaa kansainvälinen EUn BioDiversa-verkosto sekä Suomen Akatemia.

4 Julkaisut, koulutus ja esitykset

4.1 MetZo II -projektissa tai yhteistyössä tuotetut tieteelliset julkaisut

Di Minin, E., Slotow, R., Hunter, L. T. B., Pouzols, F. M., Toivonen, T., Verburg, P. H., Leader-Williams, L., Petracca, L. and A. Moilanen. 2016. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. Scientific reports, 6: 23814; DOI: [10.1038/srep23814](https://doi.org/10.1038/srep23814).

Di Minin, E., Soutullo, A., Bartesaghi, L., Riose, M., Nube Szephegyi, M. & Moilanen, A. 2017. Integrating biodiversity, ecosystem services and socio-economic data to identify priority areas and landowners for conservation actions at the national scale. Biological Conservation, 206: 56-64. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.11.037

Elo, M., Haapalehto, T., Kareksela, S. & Kotiaho, J. S. 2017. What does the recovery debt really measure? - Rethinking Ecology 2: 41-45. DOI: [10.3897/rethinkingecology.2.21840](https://doi.org/10.3897/rethinkingecology.2.21840).

Hausmann, A., Toivonen, T., Slotow, R., Tenkanen, H., Moilanen, A. & Di Minin, E. 2017. Social media data can be used to understand tourists' preferences for nature-based experiences in protected areas. Conservation Letters, DOI: [10.1111/conl.12343](https://doi.org/10.1111/conl.12343).

Kareksela, S., Moilanen, A., Riistaniemi, O., Väliavaara, M. & Kotiaho, J. S. 2017. Exposing ecological and economic costs of the research-implementation gap and compromises in decision-making. Conservation Biology 32: 9-17. doi.org/10.1111/cobi.13054.

Kareksela S., Aapala K., Alanen A., Haapalehto T., Kotiaho J. S., Lehtomäki J., Leikola N., Mikkonen N., Moilanen A., Nieminen E., Tuominen S. & Virkkala R. 2019. Combining spatial prioritization and expert knowledge for expansion of mire protection network in Finland. Käsikirjoitus arvioitavana Biological Conservation -lehden erikoisnumeroon.

Kotiaho J. S. & Moilanen, A. 2015. Ecological perspective on habitat restoration options in the European Union and elsewhere. *Journal of Applied Ecology* 52: 816–819.

doi.org/10.1111/1365-2664.12411

Kotiaho, J. S., Halme, P., Kareksela, S., Olden, A., Haapalehto, T., Päivinen, J. & Moilanen, A. 2015. Ecosystem target totally impractical. *Nature* 519: 33. doi.org/10.1038/519033a

Kotiaho, J. 2017. On effective biodiversity conservation, sustainability of bioeconomy, and honesty of the Finnish forest policy. – *Annales Zoologici Fennici* 54: 13-25. www.sekj.org/PDF/anzf54OA/anzf54-013-025.pdf

Kotiaho, J. & Mönkkönen, M. 2017. From a crisis discipline towards prognostic conservation practise: an argument for setting aside degraded habitats. – *Annales Zoologici Fennici* 54: 27-37. www.sekj.org/PDF/anzf54OA/anzf54-027-037.pdf

Kujala, H., Moilanen, A. & Gordon, A. 2018. Spatial characteristics of species distributions as drivers in conservation prioritization. *Methods in Ecology and Evolution*, *Methods in Ecology and Evolution* 9:1121–1132. dx.doi.org/10.1111/2041-210X.12939

Kujala, H., Lahoz-Monfort, J. J., Elith, J. & Moilanen, A. 2018. Not all data are equal: Influence of data type and amount in spatial conservation prioritisation. *Methods in Ecology and Evolution*: 2249-2261. besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/2041-210X.13084

Kukkala, A. S., Arponen, A., Maiorano, L., Moilanen, A., Thuiller, W., Toivonen, T., Zupan, L., Brotons, L. & Cabeza, M. 2016. Matches and mismatches between national and EU-wide priorities: examining the Natura 2000 network in vertebrate species conservation. *Biological Conservation* 198: 193–201. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.016

Kukkala, A., Santangeli, A., Butchart, S. H. M., Maiorano, L., Ramirez, I., Burfield, I. J. & Moilanen, A. 2016. Coverage of vertebrate species distributions by Important Bird and Biodiversity Areas and Special Protection Areas in the European Union. *Biological Conservation* 202: 1-9. doi.org/10.1016/j.biocon.2016.08.010

Kukkala, A. S. & Moilanen, A. 2016. Ecosystem services and connectivity in spatial conservation prioritization. *Landscape Ecology* 32: 5-14. DOI: [10.1007/s10980-016-0446-y](https://doi.org/10.1007/s10980-016-0446-y)

Lehtomäki, J., Kusumoto, B., Shiono, T., Tanaka, T., Kubota, Y., & Moilanen, A. 2018. Spatial conservation prioritization for the East Asian islands: a balanced representation of multi-taxon biogeography in a protected area network. *Diversity and Distributions* 1-16. DOI: [10.1111/ddi.12869](https://doi.org/10.1111/ddi.12869)

Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2018. Fifteen operationally important decisions in the planning of biodiversity offsets. *Biological Conservation* 227: 112–120. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718310668

Peterson, I., Maron, M., Moilanen, A., Bekessy, S. & Gordon, A., 2018. A quantitative framework for evaluating the impact of biodiversity offset policies. *Biological Conservation* 224: 162-169. doi.org/10.1016/j.biocon.2018.05.005

Santangeli, A. Toivonen, T., Pouzols, F.M., Pogson, M., Hastings, A., Smith, P. & Moilanen, A. 2015. Conflicts and opportunities from harvesting renewable energy while protecting biodiversity. *GCB Bioenergy*, DOI: [10.1111/gcbb.12299](https://doi.org/10.1111/gcbb.12299).

Snäll, T., Lehtomäki, J., Arponen, A., Elith, J. & Moilanen, A. 2016. Green Infrastructure design based on spatial conservation prioritization and modeling of biodiversity features and ecosystem services. *Environmental Management* 57: 251-256. [doi: 10.1007/s00267-015-0613-y](https://doi.org/10.1007/s00267-015-0613-y)

Veatch, V., Di Minin, E., Pouzols, F. M. & Moilanen, A. 2017. Species richness as criterion for global conservation area placement leads to large losses in coverage of biodiversity. *Diversity and Distributions* 23: 715–726. doi.org/10.1111/ddi.12571

Veatch, V., Moilanen, A. & Di Minin, E. 2018. Threats from urban expansion, agricultural expansion and forest loss to global conservation priority areas. *PLoS ONE* 12(11): e0188397. doi.org/10.1371/journal.pone.0188397

Verhagen, W., Kukkala, A. S., Moilanen, A., van Teeffelen, A. J. A. & Verburg, P. H. 2017. Use of demand for and spatial flow of ecosystem services to identify priority areas. *Conservation Biology* 31: 860-871. DOI: [10.1111/cobi.12872](https://doi.org/10.1111/cobi.12872)

Virtanen, E. A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. & Moilanen, A. 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science* 5: article 402. doi.org/10.3389/fmars.2018.00402

4.2 Raportit

Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26 | 2015. ISBN 978-952-4466-0. hdl.handle.net/10138/158285

Hagen, D., Kotiaho, J., Kareksela, S., Lindhagen, A., Isaksson, D., Päivinen, J., Svavarsdóttir, K., Tennokene, M. & Hansen, K. T. 2016. Restoration priorities and strategies. Restoration to protect biodiversity and enhance Green infrastructure: Nordic examples of priorities and needs for strategic solutions. TemaNord 2016: 534. 103 s. norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1033385/FULLTEXT01.pdf

Jalkanen, J., Moilanen, A. & Toivonen, T. 2018. Uusimaa-kaavan 2050 luontovaikutusten arviointi Zonation-analyysiin perustuen. Uudenmaan liiton julkaisuja E 205. 43 s.

Jalkanen, J., Moilanen, A. & Toivonen, T. K. 2018. Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyysien perusteella. Uudenmaan liiton julkaisuja. E; nro 194 - 2018. 131 s. www.uudenmaanliitto.fi/files/21415/Uudenmaan_ekologiset_verkostot_E194-2018%29.pdf

Känkänen, R. Rajala, P., Söderström, P., Tiitu, M., Jalkanen, J., Moilanen, A., Toivonen, T., Niemelä, J., Laakso, S., Jääskeläinen, M., Lönnqvist, H. & Kyttä, M. 2018. Uusimaa-kaavan 2050 luonnoksen asiantuntija-arvioinnit. Uudenmaan liiton julkaisuja E 203-2018. 132 s.

Lehtomäki, J., Kareksela, S & Haapalehto, T. 2016. Kestävä biotalous vaatii tutkimustietoon perustuvaa suunnittelua. Metsätieteen aikakauskirja, puheenvuoro. Nro 3-4: 193-197.

Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J. & Halme, P. 2018. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation -analyysien loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9 | 2018. 99 s. helda.helsinki.fi/handle/10138/234359

Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2017. Ekologisen hyvityksen määrittämisen tärkeät operatiiviset päätökset. Suomen ympäristö 5. 62 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4754-8>

Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2018. Planning biodiversity offsets: Twelve operationally important decisions. TemaNord 2018: 513. 72 pp. doi.org/10.6027/TN2018-513

Uudenmaan liitto: Kuusterä, J. & Aalto, S. Helsingin yliopisto: Moilanen, A., Toivonen, T. & Lehtomäki, J. 2015. Uudenmaan viherrakenteen analysointi Zonation-menetelmällä. Uudenmaan liiton julkaisuja E 145. 78 s. http://www.uudenmaanliitto.fi/files/15491/Uudenmaan_viherrakenteen_analysointi_Zonation-menetelmalla_E145-2015.pdf

4.3 Opinnäytetyöt

Hohti, J. 2016. METSO-ohjelman laadun arviointi ja vapaaehtoisen luonnonsuojelun ekologiset vaikutukset suojelualueverkostoon. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 47 s.

Hesso, J. Luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden väliset allokaatiokustannukset kaupunkien viherrakennesuunnittelussa. Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 50 s.

Jalkanen, J. 2016: Pääkaupunkiseudun viherrakenteen arvotus Zonation-menetelmällä. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, Biotieteiden laitos. 80 s. + 27 liites.

Kukkala, A. 2017: Spatial conservation planning for biodiversity and ecosystem services – from concepts and methods to policy agendas in the European Union. Väitöskirja, Geotieteiden ja maantieteen laitos, A49 / Helsinki 2017. 155 s.

Roström, H. 2017. Metsäisten elinympäristöjen suojeluarvot – valtakunnallinen ja alueellinen vertailu, Maantieteen pro gradu –tutkielma, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Turun yliopiston maantieteen ja geologian laitos, 2017, Turku, 53 s.

Veatch, V. 2017. Informing Conservation Decision Making: Macro-ecological Indexes and Threats in Global Spatial Conservation Prioritization. Lisensiaattityö, Helsingin yliopisto, Biotieteiden laitos.

4.4 Koulutukset

Hokkanen, M. 2018, 2019. Zonation, Natura 2000 - ja metsäanalyysit. Koulutustilaisuudet (2 kpl) Metsähallituksen henkilökunnalle.

Kareksela, S. 2015–2018. Conservation prioritization and informatics to support decision-making. Luennot Jyväskylän yliopiston Luonnonsuojelubiologian kurssilla (vuosittain 2015-2018).

Kareksela, S. 2017. MetZo II - Conservation informatics to support decision-making. Luento, Zonation-kurssi, Jyväskylän yliopisto.

Kareksela, S. 2017. Natura 2000 -alueiden Zonation-analyysien käytön koulutukset luontopalvelualueittain (4 kpl)

Mikkonen, N. 2016, 2017, 2018. Zonation - a new tool for landscape assessments. Current issues in forest conservation and biodiversity. Luento. Itä-Suomen Yliopisto.

Mikkonen, N. 2016. Pohjois-Karjalan, Etelä-Pohjanmaan ja Pirkanmaan ELY-keskusten, Metsähallituksen, Suomen metsäkeskuksen, YM:n ja MMM:n Zonation-tulosten käyttöönottokoulutus.

Mikkonen, N. 2018. Zonation ja sen käyttö SSTE:ssä, METSOssa ja ennallistamisessa. Luento. Soiden monikäytön luentosarja, Helsingin Yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

Mikkonen, N. 2019. Miten hyödyntää metsien monimuotoisuuden priorisointeja maakuntakaavoituksessa? Koulutukset Varsinais-Suomen ja Satakunnan Liitot, maakuntakaavoituksen tekijät.

Mikkonen, N., Leikola, N., Lilja-Rothsten, S., Lehtomäki, J., Leinonen, A., Raasakka, N. & Kujala, H. 2016. Materiaalit useisiin Zonationin käyttöön liittyviin koulutustilaisuuksiin.

Raatikainen, K. 2017. Materiaalit Jyväskylän yliopistossa pidettyyn Zonation-kurssiin ja Zonation-kurssi.

4.5 Merkittävimmät esitelmät yms.

Hokkanen, M. 2016. Zonation-metsäanalyyysien käyttö ELY-keskuksissa. Esitelmä. METSO-toteuttajaseminaari. Helsinki.

Hokkanen, M. 2017. Zonation-ohjelmisto alueiden määrittelyssä. Esitelmä. Metsäsektorin toimijoiden keskustelutilaisuus kaavoitusasioista. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki.

Höijer, L., Hokkanen, M. ja Moilanen, A. 2016. Huippututkimuksesta päätöksenteon työkaluksi. Ympäristöministeriön tutkimusblogikirjoitus.

Kareksela, S., Aapala, K., Alanen, A., Haapalehto, T., Kaakinen, E., Kämäri, I., Lahti, T., Lehtomäki, J., Leikola, N., Mikkonen, N., Moilanen, A., Salminen, Tuominen, S. & Virkkala, R. 2015. Conservation and Restoration in Decision-making Combining decision support tools and local expertise when targeting complementarity and individual hotspots. Posterisitys. European Conference on Ecological Restoration (SER), Manchester, Iso-Britannia.

Kareksela, S., Hokkanen, M., Päivinen, J., Lahtinen, A., Haapalehto, T., Raatikainen, K. M. & Koskela, K. 2018. Ranking Natura 2000 habitats and Natura 2000 areas for nature. Poster. European Congress for Conservation Biology (ECCB), Jyväskylä.

Kareksela, S. 2018. Using the current prioritization analyses to determine and identify cost-effective resource allocation within the N2000 network and for the surrounding green infrastructure. EU-Finland Priority Action Framework -workshop, Ympäristöministeriö, Helsinki.

Kareksela, S. 2018 Prioritizing conservation areas and measures using Zonation Identifying cost-effective improvement and irreplaceability within a protected area network. Kutsuttu puhuja. Finland-Estonia working group for nature conservation -kokous. Vantaa.

Kareksela, S. 2018. Prioritization of conservation areas Spatial prioritization approach to identify irreplaceability and cost-effective improvement opportunities in a protected area network. The Arctic Biodiversity Congress (CAFF/the Arctic Council), Rovaniemi.

Kareksela, S. 2018. Current prioritization approaches – how well can we identify different priorities and the related challenges. The Arctic Biodiversity Congress (CAFF/the Arctic Council), Rovaniemi.

Kareksela, S. 2018. Prioritization of conservation areas - Identifying cost-effective improvement and irreplaceability within a protected area network. Esitelmä. EU-Finland bilateral meeting, Nuukio, Espoo.

Kareksela, S. 2018. Soiden ennallistamisen kohdentaminen spatiaalisen priorisoinnin avulla. Kansallinen suopäivä, Tieteiden talo, Helsinki.

Kareksela, S. 2017. Kustannusvaikuttavaa luonnonhoitoa ja ennallistamista – Zonation-tuloksia Natura 2000 -alueiden hoidon priorisoinnin tueksi. Metsien ja soiden ennallistamisen neuvottelupäivät, SYKE, Helsinki.

Kareksela, S. 2016. Where to improve - Ranking protected Natura 2000 areas in Finland. Mötesplats skyddad natur -seminaari, Tukholma, Ruotsi.

Kareksela, S. 2016. Restoration prioritization for Finnish Natura 2000 areas using the Zonation analysis. Natura 2000 Biogeographic Process Boreal Region -tapaaminen, Vilna, Liettua.

Kareksela, S. & Kuusela, S., 2018. Integrated solutions for increased planetary wellbeing by restoring degraded habitats -symposiumin suunnittelu ja puheenjohtajuus. European Congress for Conservation Biology (ECCB), Jyväskylä.

Keto-Tokoi, P. 2017. Kirkkaimmat tähdet – näin löytyivät Suomen suojellun luonnon luonnonarvojen huippukeskittymät. (Ninni Mikkosen henkilöhaastattelu.) Suomen Luonto-lehti 2017:10.

Mikkonen, N. 2016. Elinympäristöjen priorisointi suojelun näkökulmasta. Esitelmä, METSO-tutkimusseminaari. Helsinki.

Mikkonen, N. 2017. Metsien monimuotoisuudesta ja tehokkaasta käytöstä. Esitelmä. Pääkaupunkiseudun metsänomistajat ry:n iltatilaisuus. Helsinki.

Mikkonen, N. 2018. Case Zonation and forest biodiversity. Esitelmä. European Congress for Conservation Biology (ECCB), Jyväskylä.

Mikkonen, N. 2018. Missä ovat suomen arvokkaat suot, metsät ja niiden yhdistelmät? Esitelmä. Suopäivä, Helsinki.

Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J., Haapalehto, T., Hokkanen, M., Lilja-Rothsten, S., Syrjänen, K. & Wallenius, T. ym. 2018 b. Spatial conservation prioritization of Finnish forests for more sustainable land use planning. Poster. European Congress for Conservation Biology (ECCB), Jyväskylä.

Mikkonen, N. & Moilanen, A. 2015. Identification and assessment of top priority areas for conservation management using Natura 2000 data. Poster ja suullinen esitys. EUROSITE-kokous. Barcelona, Espanja.

Moilanen, A. 2018 The twelve (or so) operationally important decisions in biodiversity offsetting. Plenary -esitys. European Congress for Conservation Biology (ECCB), Jyväskylä.

Moilanen, A. 2018. Maailman luonnonsuojeluyhdistys (Society for Conservation Biology) myönsi Moilaselle palkinnon (Distinguished Service Award) aiheesta "For extraordinary contributions to ecologically based, computational methods to support conservation solutions that successfully tradeoff biodiversity values, costs and alternative land uses and conservation resource allocation".

Moilanen, A. 2018. Ecological decisions – or not – in a declining World. Juhlaseminaari. Helsingin yliopisto.

Moilanen, A. 2018. Ecologically based spatial prioritization to support land use planning. Geneven yliopisto, Sveitsi.

Moilanen, A. 2019. Biodiversity offsets: 15 factors. Münchenin yliopisto, Saksa.

Nieminen, E., Kotiaho, J. S., Kareksela, S. & Halme P. 2018. The potential biodiversity effects of voluntary peatland conservation in Finland: Poster. European Congress for Conservation Biology (ECCB), Jyväskylä.

MetZo II -projektissa on kehitetty ja sovellettu ekologista päätösanalyysiä yhteiskunnallisen, lähinnä luonnonsuojelua ja maankäyttöä koskevan, päätöksenteon tueksi. Projektissa Zonation-menetelmällä tuotettuja priorisointeja on hyödynnetty mm. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelmassa (METSO), Natura 2000 -alueiden hoidon kohdennuksessa sekä kaavoituksessa. Lisäksi projektissa on esimerkiksi kehitetty suunnitteluperiaatteet ekologiselle kompensatiolle, jonka käyttöönotosta keskustellaan parhaillaan aktiivisesti. Projektin puitteissa tehty kehitystyö on luonut toimintaedellytyksiä monille muille monimuotoisuuden turvaamiseen tähtääville hankkeille.

MetZo II -projekti (2015-2019) on suurimmalta osin ympäristöministeriön rahoittama ja se on toteutettu Metsähallituksen, Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Helsingin yliopiston johdolla.

